

# 721 TA-E88/E88B

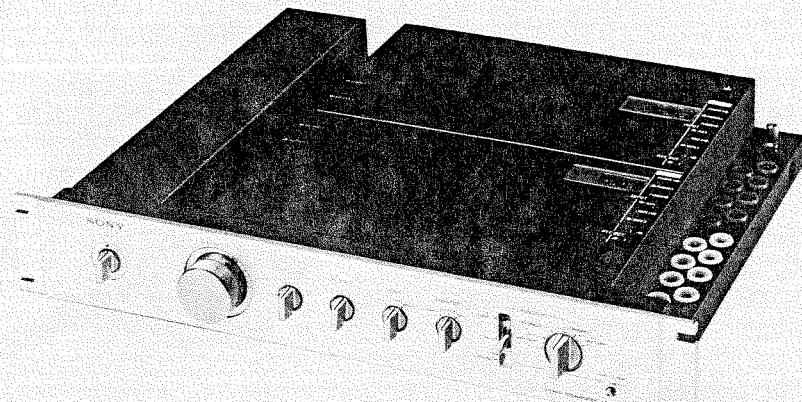
TA-E88 (Panel: Silver)

AEP Model

TA-E88B (Panel: Black)

AEP Model

UK Model



## STEREO PREAMPLIFIER

### SPECIFICATIONS

#### GENERAL

**Power Requirements:** 240 V ac, 50/60 Hz (UK)  
220 V ac, 50/60 Hz (AEP)

**Power Consumption:** 22 W

**Dimensions:** Approx. 480 (w) x 80 (h) x 370 (d) mm  
19 (w) x 3 1/8 (h) x 14 5/8 (d) inches  
Including projecting parts and controls

**Weight:** Approx. 9.4 kg, 20 lb 12 oz (net)  
9.7 kg, 21 lb 7 oz (with shipping carton)

0 dB = 0.775 V

#### Outputs:

	Voltage	Impedance
REC OUT 1, 2	150 mV (-14.5 dB) (max. 15 V)	1 kΩ
OUTPUT 1, 2	1.5 V (5.5 dB) (max. 15 V)	100 Ω

**Harmonic Distortion:** Less than 0.002 % at 10 V output

**IM Distortion:** Less than 0.002 % at 10 V output  
(60Hz : 7kHz = 4 : 1)

**Frequency Response:** PHONO 1, 2 RIAA equalization curve ±0.2 dB  
TUNER, AUX ) dc - 500 kHz ±<sup>0</sup><sub>1</sub> dB  
TAPE 1, 2

**Filters:** LOW 12 dB/oct. below 15 Hz

**Residual Noise:** Less than 6 μV (weighting network A, IHF with  
ATTENUATOR set to minimum,  
FILTERs to OFF)

#### AMPLIFIER SECTION

##### Inputs:

	Sensitivity	Impedance	Capacitance	Maximum input capability (1 kHz)	S/N (weighting network, input level)
PHONO 1	2.5 mV (-50 dB)	50 kΩ	100 pF	250 mV (-10 dB)	88 dB (A, 2.5 mV)
HEAD AMP	0.125 mV (-76 dB)	25Ω/100Ω	-	12.5 mV (-36 dB)	80 dB (A, 0.2 mV)
PHONO 2	2.5 mV (-50 dB)	10 kΩ-100 kΩ (10 kΩ steps)	100 pF-500 pF (100 pF steps)	250 mV (-10 dB)	88 dB (A, 2.5 mV)
HEAD AMP	0.125 mV (-76 dB)	25Ω/100Ω	-	12.5 mV (-36 dB)	80 dB (A, 0.2 mV)
TUNER, AUX TAPE 1, 2	150 mV (-14.5 dB)	50 kΩ	-	-	105 dB (A, 150 mV)

##### SAFETY-RELATED COMPONENT WARNING!!

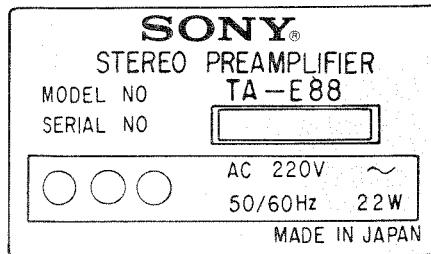
COMPONENTS IDENTIFIED BY SHADING AND MARK ON THE SCHEMATIC DIAGRAMS, EXPLODED VIEWS AND IN THE PARTS LIST ARE CRITICAL TO SAFE OPERATION. REPLACE THESE COMPONENTS WITH SONY PARTS WHOSE PART NUMBERS APPEAR AS SHOWN IN THIS MANUAL OR IN SUPPLEMENTS PUBLISHED BY SONY.

**SONY**  
®  
**SERVICE MANUAL**

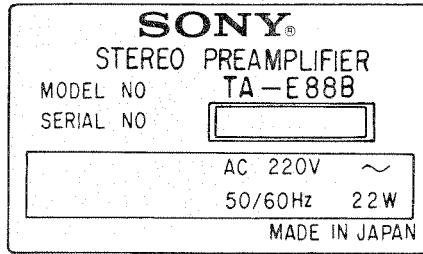
# TA-E88/E88B

## MODEL IDENTIFICATION

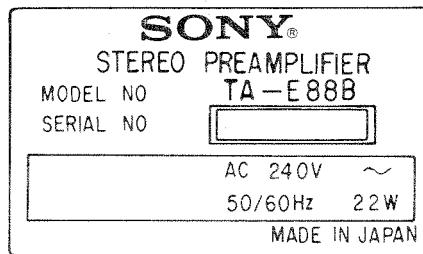
### Specification Label



TA-E88 (AEP Model)



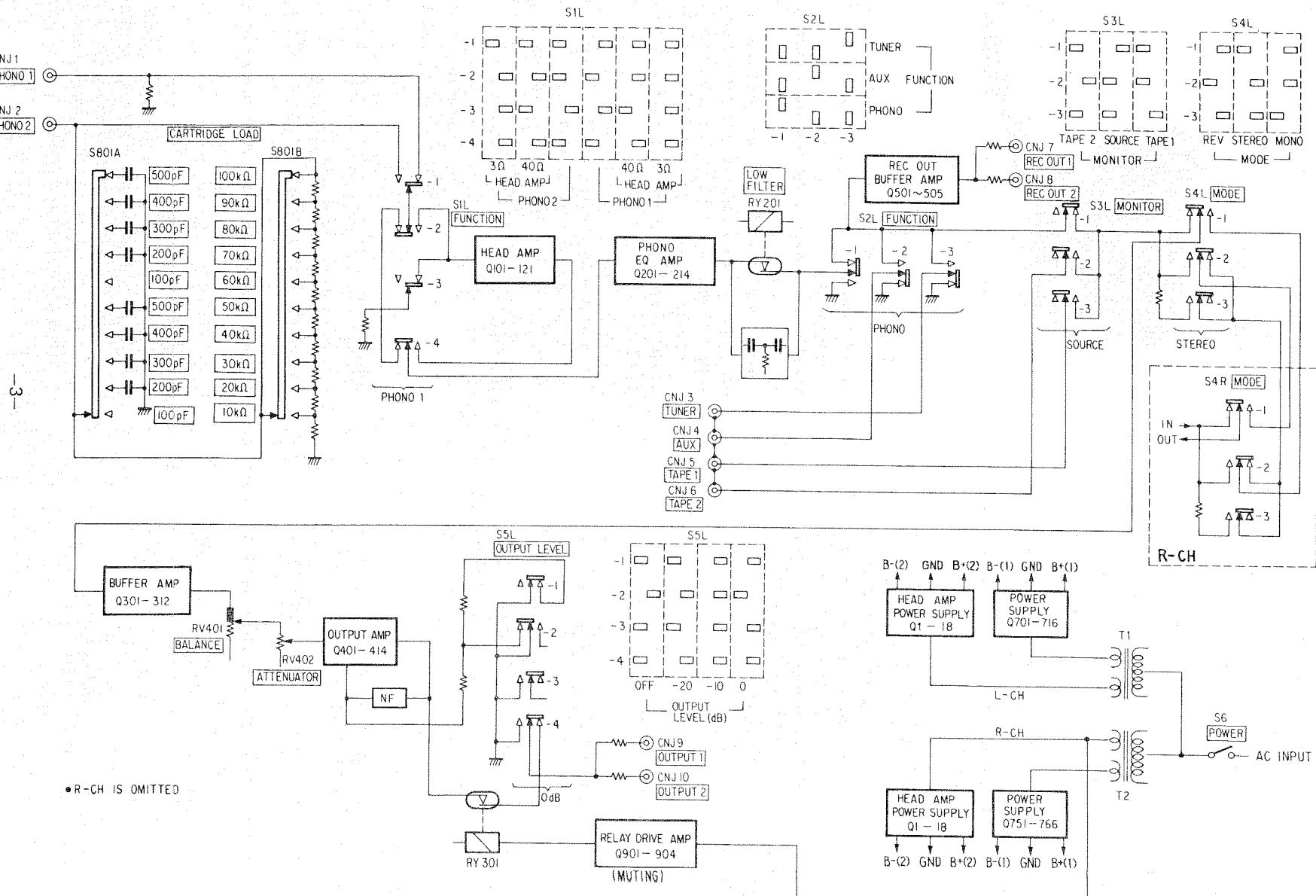
TA-E88B (AEP Model)



TA-E88B (UK Model)

## SECTION 1 OUTLINE

### 1-1. BLOCK DIAGRAM



## 1-2. CIRCUIT DISCRIPTION

### 1-2-1. Phono 1 and Phono 2 Input Circuits

The TA-E88/E88B is equipped with two phono inputs - PHONO 1 and PHONO 2.

## PHONO 1

- When using high impedance cartridges (output about 2.5mV):

When the FUNCTION switch (S1) is set to the PHONO 1 position, the input impedance  $Z_{in1}$  ( $150\text{k}\Omega$ ,  $100\text{pF}$ ) of equalizer amplifier is connected in parallel with  $R1$  ( $75\text{k}\Omega$ ) across the PHONO 1 input terminal. They serve as load impedance for the cartridge used.

- When using low impedance MC cartridges (output about 125 mV)

The head amplifier is connected by switching S1. At the same time, either a  $3\Omega$  or  $40\Omega$  load impedance (depending on cartridge impedance) is also connected to the PHONO 1 input terminal. For the load of  $40\Omega$  cartridge, the input impedance  $Z_{in2}$  ( $100\Omega$ ) of head amplifier is employed, and for the load of  $3\Omega$  cartridge  $R2$  ( $33\Omega$ ) is connected in parallel with  $Z_{in1}$ , resulting in a  $25\Omega$  input resistance.

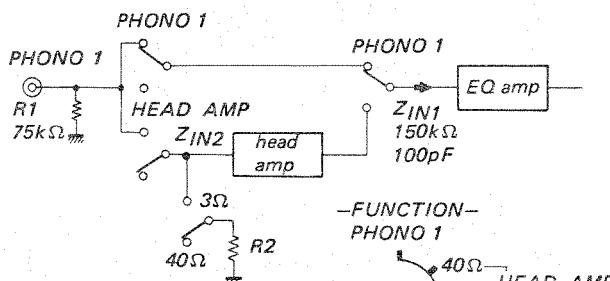


Fig. 1

## PHONO 2

- The PHONO 2 input is basically the same as the PHONO 1 input, but also is equipped with a

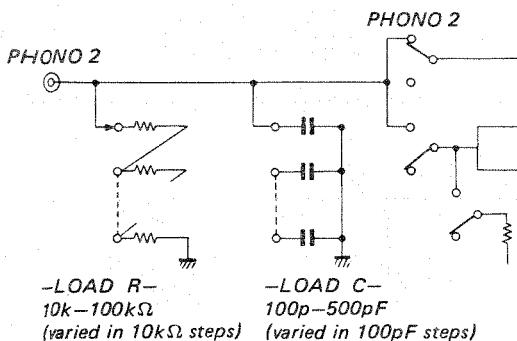


Fig. 2

cartridge load selector. It is adjustable over  $10k\Omega$  to  $100k\Omega$  and  $100pF$  to  $500pF$  ranges when using high impedance cartridge.

- This switch (S801) located on the top case is a kind of rotary switch.

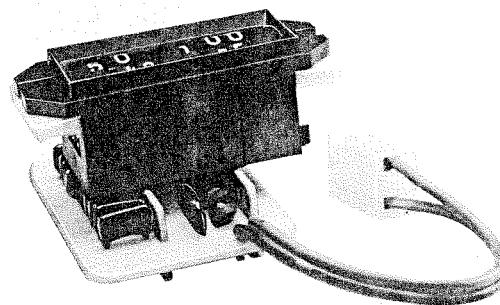


Fig. 3

### 1-2-2. Head Amplifier

Generally, the very low level signals produced by an MC (moving coil) cartridge are amplified by step-up transformer.

On the other hand, in the TA-E88/TA-E88B, this amplification is performed by a built-in head amplifier. Although the use of active amplification elements (rather than passive transformers) causes some deterioration of S/N ratio, these problems have been successfully overcome in the TA-E88/E88B by employing parallel-connected transistors in the head amplifier.

The head amplifier includes a main amplifier stage consisting of eight transistors (Q101 to Q108) connected in parallel, and another eight transistors (Q109 to Q116) differentially-connected to this main stage, achieving gain of 27dB with usually-low noise.

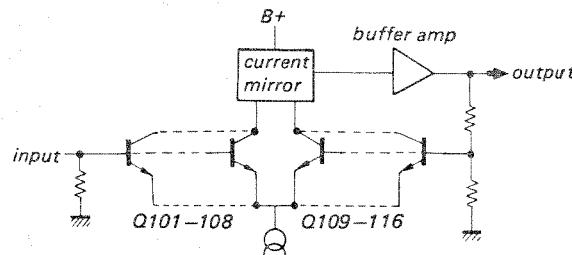


Fig. 4

- Parallel Connection

When a transistor is used for amplification purposes, the current flowing between the collector and emitter of the active transistor is placed under control. Signals from the base terminal pass through the internal resistance of the base spread

resistance  $r_{bb}'$ . (This base spread resistance is one of the critical factors which have to be considered in high frequency amplification). The detailed diagram is shown in Fig. 5.

The lower the  $r_{bb}'$  resistance, the less the noise will become. This may be achieved by connecting transistors in parallel —  $n$  transistors connected in parallel reduce noise by  $1/\sqrt{n}$ .

This may also be considered as parallel-connected transistor collectors (noise output terminals), resulting in the averaging out of noise levels and phase differences of the noise elements in each transistor.

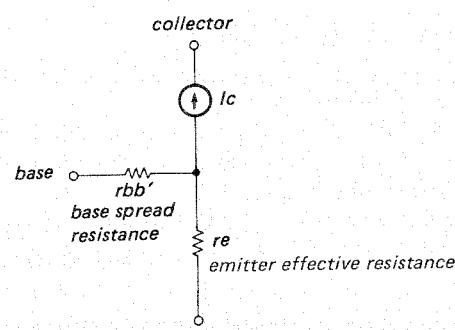


Fig. 5

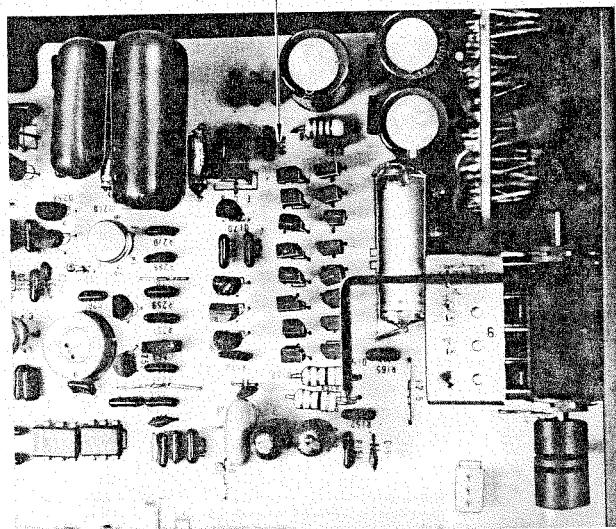


Fig. 6

### 1-2-3. Equalizer Amplifier

The phono equalizer amplifier stage consists of Q201 through Q214. In order to design the TA-E88/E88B as a direct-coupled dc amplifier, this stage includes the following features:

- An FET in the first stage

- The Miller effect by caused internal capacitance between drain and gate of FET in the first stage results in deterioration of high end frequency response due to high input impedance. To prevent this, the drain of FET in the first stage is connected to the source of the following low input impedance transistor (Q202).

The impedance of the equalizer components (R228 to R230) is kept low to further improve the S/N ratio. The equalizer amplifier output stage employed to drive these components consists of a 2-stage emitter-follower push-pull circuit. A dual transistor, featuring two pairs of elements mounted on a single wafer, is used to improve the thermal and pair characteristics for differential operation of Q201, Q202 and Q205.

### 1-2-4. Buffer Amplifier

The buffer amplifier (Q301 to Q312) up to the equalizer amplifier has a gain of 0dB. That is, there is 100% negative feedback of the output voltage from the output terminal to the input negative feedback terminal.

This amplifier is used to drive BALANCE control and ATTENUATOR.

Frequency response deterioration will occur if high-value resistors are used in the step attenuator. The TA-E88/E88B employs low resistance resistors ( $3k\Omega$ ). This also results in decreased thermal noise. A buffer amplifier is used to drive the low resistance BALANCE control and ATTENUATOR. This amplifier uses a differential-cascode amplifier in the first stage.

Fig. 8 shows the location of the FET.

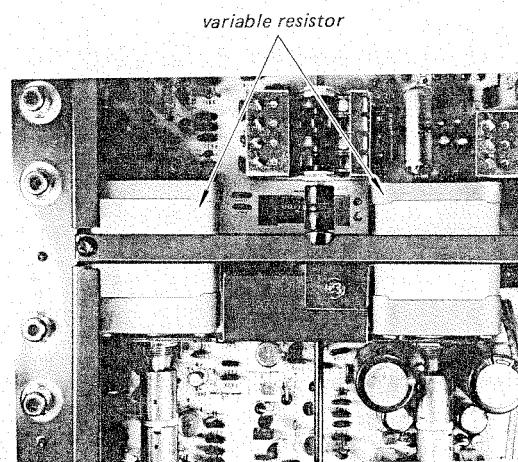


Fig. 7

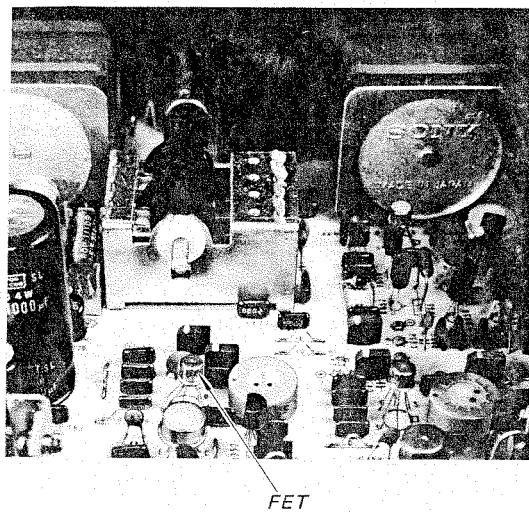


Fig. 8

### 1-2-5. Output Amplifier

The output amplifier consists of Q401 to Q414. It amplifies signals from dc to high frequency and drives OUTPUTS 1 and 2 of TA-E88/E88B. Generally, an output amplifier must be capable of delivering high-level, low-impedance output signals to match a wide range of power amplifiers.

For this reason, the TA-E88/E88B is designed to supply an output signal up to 15Vrms with  $100\Omega$  output impedance.

This amplifier stage is also equipped with the OUTPUT LEVEL switch (S5) to permit the output level to be varied in 10dB steps.

The four selector positions are 0dB, -10dB, -20dB and OFF.

### 1-2-6. Power Supply

Both left and right channels have independent power supplies which produce the +42V and -42V for B voltage, plus the +14V and -14V for the head amplifier.

Power supply circuit for head amplifier consists of Q1 to Q18. (mounted on head amp power supply board

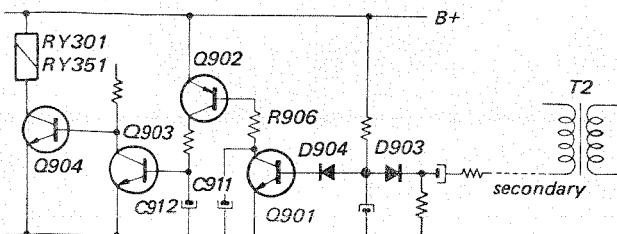


Fig. 9

located near the main board). The reason for positioning this power supply as close as possible to the head amplifier is to prevent the introduction of extraneous noise on the B+ and B- bus.

### 1-2-7. Relay Drive Amplifier

This amplifier, consisting of Q901 to Q904 (mounted on the rectifier board), drives the muting relays RY301 and RY351. These muting relays operate when the power supply switch is turned on and off. The signal path is completed when these relays are turned on under the condition described below. The simplified relay drive amplifier circuit is shown in Fig. 9.

#### • When Power Supply is Switched On

- 1) The B+ and B- voltages are produced as soon as the power switch is turned on.
- 2) Since the base of Q902 is connected through R906 to an uncharged capacitor C911, the base voltage is ground potential. When Q902 is turned on, C911 starts to charge up, and B+ and B- voltages also increase gradually.
- 3) After the B+ and B- voltages have become stable, and C911 fully charged up, Q902 and Q903 turn off, resulting in Q904 turning on to activate the relays. The output signals are consequently appear at the output terminals.

#### • When Power Supply is Switched Off

- 1) As soon as the POWER switch is turned off, Q901 (which had remained off due to D903) and Q902 turn on, and then Q903 also turns on. Therefore, Q904 (for relay drive) turns off.
- 2) Although both B+ and B- voltages commence to rapidly drop to zero voltage, Q901 remains on until B+ voltage reaches about 1.2V (Q901 VBE plus voltage drop across D904) since there is no voltage dividing resistance between base and emitter of Q901.
- 3) When B+ voltage drops below 1.2V, Q904 may be turned on, but since the voltage across the relay is less than the minimum voltage required to activate the relay, the relay simply remains off (or muted).
- 4) C912 prevents the misoperation of the relays due to the pulse noise introduced from the ac line.

### 1-2-8. REC OUT Buffer Amplifier

The REC OUT terminals provide fixed level output signals from the REC OUT buffer amplifier stage (Q501 to Q505) between the equalizer amplifier and buffer amplifier.

### 1-2-9. Overall Amplifier

Although the TA-E88/E88B consists of ten dc amplifier stages, all of these stages are basically the same. The output amplifier is described here as an example of one of these stages.

Fig. 11 shows the relevant signal levels when S5 is set to 0dB, and the input level is adjusted to obtain an output level of about 0dBrms (2.2Vp-p). The + and - signs refer to the signal polarity at that point. However, the (-) sign on the right hand gate (NFB input) of the first stage Q401 indicates that this was originally a negative polarity.

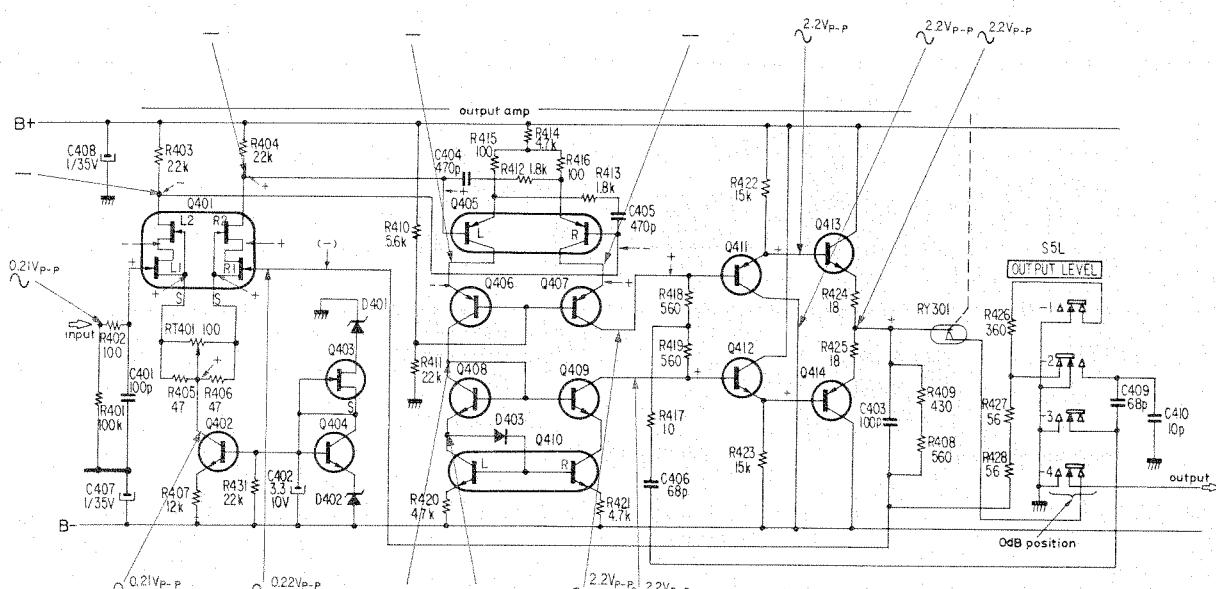


Fig. 11

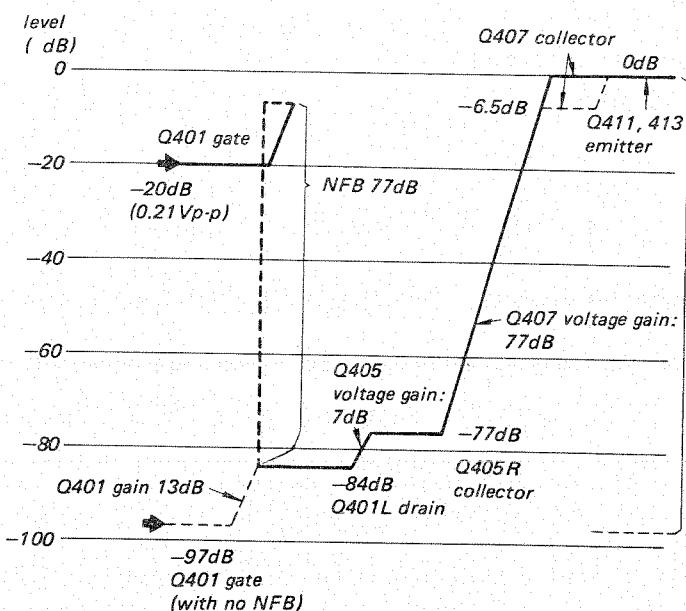


Fig. 12

-7-

### Circuit Description

- When observing the signal levels, the 0.2Vp-p (about -20dB) input signal applied to the gate of

$V_{BE}/I_B$  characteristics of Q404

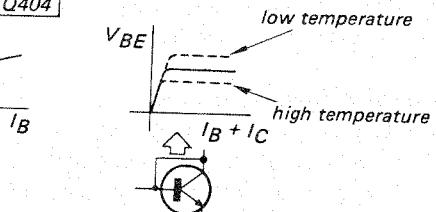


Fig. 10

Q401 is not measured at the drain of Q401 (L2). However, 2.2Vp-p (about 0dB) signal appears at the collector of Q407, and is extracted from the emitter follower.

- The level diagram is shown in Fig. 12. An NFB of 77dB is applied to the amplifier which has 97dB open-loop gain. Since the gain of an NFB amplifier is reduced only by the amount of NFB applied to that stage, the level at the drain of the Q401 becomes -84dB. This is the reason why the signal level is too low to be measured at the intermediate points of amplifier.

- D401, Q403, Q404 and D402 form a thermally-compensated constant voltage circuit, which operates as follows (the voltages referred to here are relative to the B- voltage): D402 (EQB01-05) is a 5V zener diode which maintains the emitter of Q404 at +5V level. To obtain a flat base voltage ( $V_{BE}$ ) from the collector of Q404, the base and collector are connected as shown in Fig. 10. The characteristics referring to this connection are also shown in Fig. 10.

When the value of  $V_{BE}$  reaches the "shoulder" of the curve, it suddenly becomes constant, and subsequently varies only with changes of temperature. Any temperature-related variations in  $V_{BE}$  of Q404 are fed to Q402, but since Q402 and Q404 are identical transistors, these variations are automatically compensated for by the other transistor. Hence, Q402 and Q404 serve to compensate for any voltage variations caused by changes of temperature.

- Q403 is a 2SK42 N-channel depression type FET. As shown in Fig. 13,  $EG = ES$  when gate and source are connected, resulting in the flow of a constant current of less than 5mA.

In other words, Q403 serves as the load resistance for Q402.

**Note:**  
The -6.5dB level (dotted line in figure) in addition to the 0dB level (theoretical value) at the Q407 collector, is an example of the error incurred due to the load effect when measuring with an ac voltmeter of  $1M\Omega$  input resistance.

The 7dB shown as the gain (between base and collector) for Q405 is the voltage gain. This is important because since Q405 employs the emitter of Q407 (low input resistance) as collector load of Q405. This gain should really be measured as current ratio.

- Q402 has an emitter resistor with sufficiently high resistance to obtain constant base voltage, which means that the emitter current (collector current) always remains constant. A bipolar transistor type constant current circuit such as this can provide highly-constant current at low supply voltages.
- Q401 is a cascode connection with the polarity from the lower gate to the upper drain as shown

in Fig. 11.

- Q405, Q406 and Q407 form the second cascode-connection differential amplifier. Q408, Q409 and Q410 (current-mirror circuit) serve as the load resistance for Q406 and Q407. The output from this differential amplifier appears single-ended at the collector of Q407, while the signal on the collector of Q406 is passed from Q408, Q410 to Q409. Q407 and Q409 drive Q411 and Q412. Furthermore, although Q409 also operates as a constant current circuit, and the Q407 collector current is passed through R418 and R419 to Q411 and Q412, signals of almost equal amplitude are passed to these two transistors (Q411 and Q412).
- In addition, the thermal compensation for Q410R and Q409 is achieved by Q410L and Q408.
- Q411, Q412, Q413 and Q414 form a cross-coupled current driver circuit, comprising pairs of NPN, PNP emitter-followers.

### CAUTION

The transistors have a resistor to their collector or emitter circuits. These transistors will be not damaged if any of transistor terminals are short-circuited. The exception is Q403 which supplies constant current to D401, Q404 and D402. If the drain and source of Q403 are short-circuited, D401, Q403, Q404 and D402 will be completely destroyed.

### 1-3. Parts Information

#### 1-3-1. Small Resistors

The TA-E88/E88B uses many small resistors, similar to the type shown in Fig. 14. These resistors are  $\frac{1}{4}W$  metal-oxide with an accuracy of 1%. Note that this accuracy rating has been omitted in the schematic diagrams. (The  $\frac{1}{4}W$  and  $\frac{1}{2}W$  carbon resistor accuracy ratings are indicated).

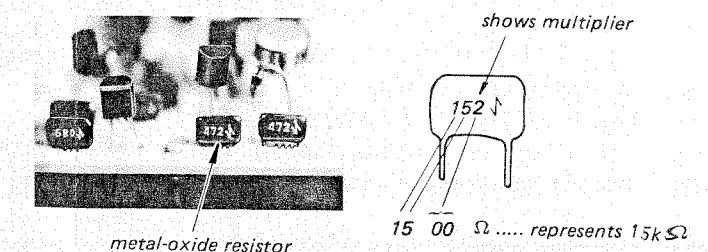


Fig. 14

#### 1-3-2. Square Tantalum Capacitors

The capacitors employed in the TA-E88/E88B (as shown in Fig. 15) are the same square tantalum capacitors used in pulse circuit power supplies, etc. These capacitors are especially used in the B+ and B- bus where their greater by-pass effect is needed.

square tantalum capacitor

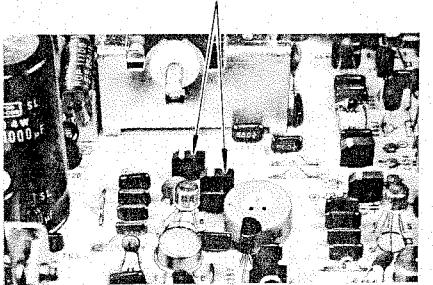


Fig. 15

### 1-3-3. Mounting of Components

When mounting the components on the circuit board, take care that they do not touch the shafts of switches, variable resistors, etc. Be particularly careful to prevent any contact between the compound FET covered by metal case, and the ATTEN-ATOR shaft, and the diode leads and BALANCE control shaft.

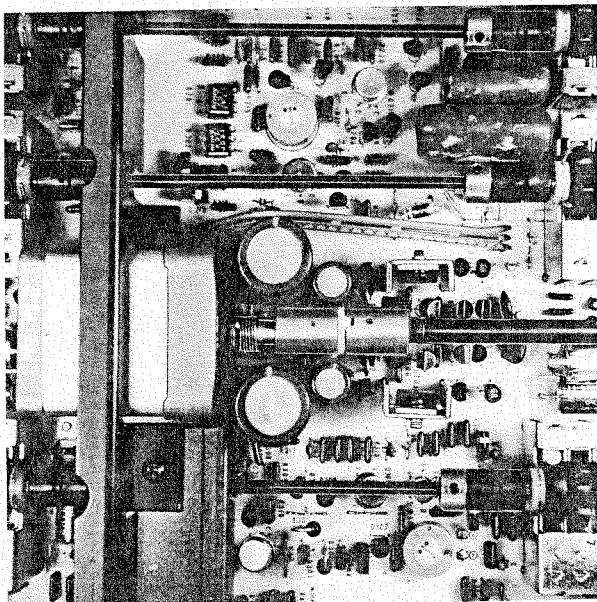


Fig. 16

### 1-3-4. Cam Equipped Switch Indication

The selector switches employed in TA-E88/E88B are each equipped with a cam, and a number (3 or 4) of slide switch elements which move in an irregular fashion when the cam rotates.

As an example of this arrangement, S1L (FUNCTION PHONO INPUT) is shown in Fig. 17.

There are a total of ten switches employed in the TA-E88/E88B, making it impossible to determine which points are making contact at different select positions. For this reason, both the schematic diagram and the mounting diagram include special charts of the contact patterns for each switch position.

Note that these charts indicate the position of the blue switch link heads as viewed from the component side, thereby simplifying checking operations as well.

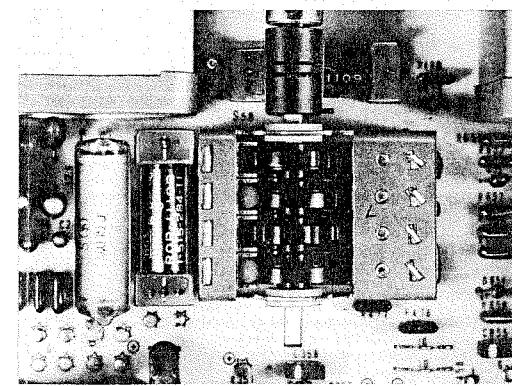


Fig. 17

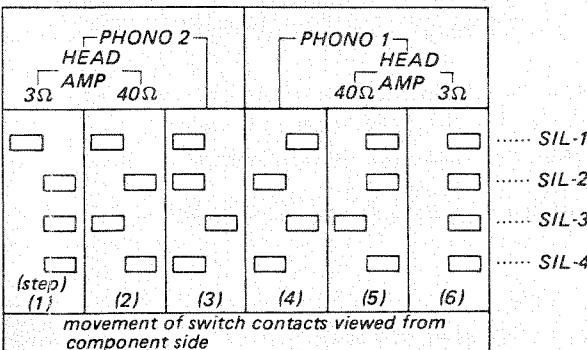
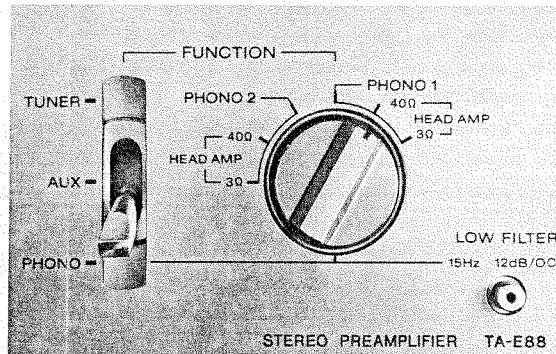


Fig. 19

### 1-3-5. Order of Parts in Switch Assemblies

A typical switch assembly, including the switch, the joint, front panel and selector knob, is shown in Fig. 20.

Whenever such switch assemblies are taken apart, the position of parts must be noted, either by marking each part, or by some other method.

### 1-3-6. Switch Angle Alignment (See Fig. 21.)

This switch is turned on or off through the switch links and switch cam. A feature of the switch is the absence of click stops which determine the actual switching position. Therefore, it is necessary to correctly align the selector knob precisely with its corresponding switch position.

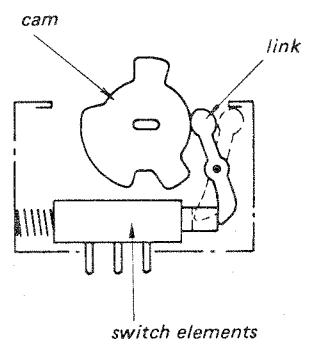


Fig. 21

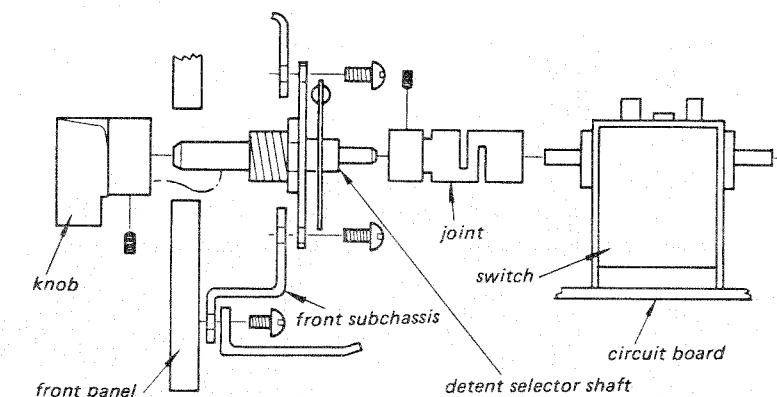
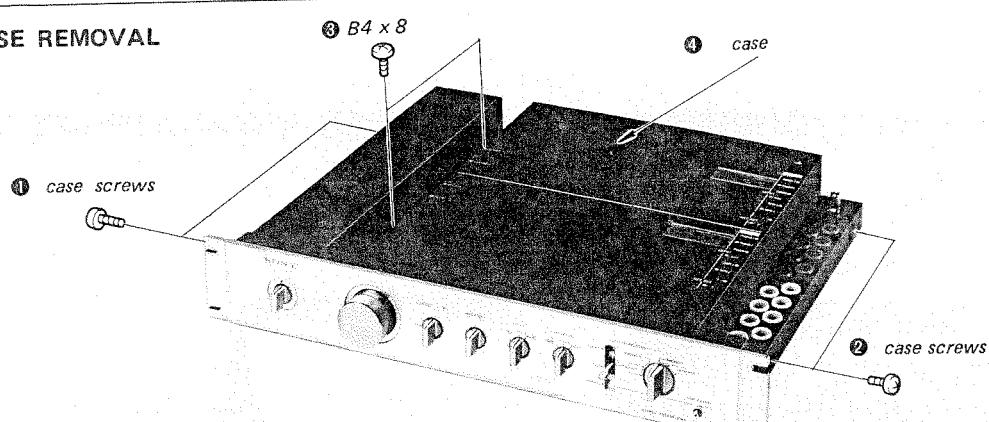


Fig. 20

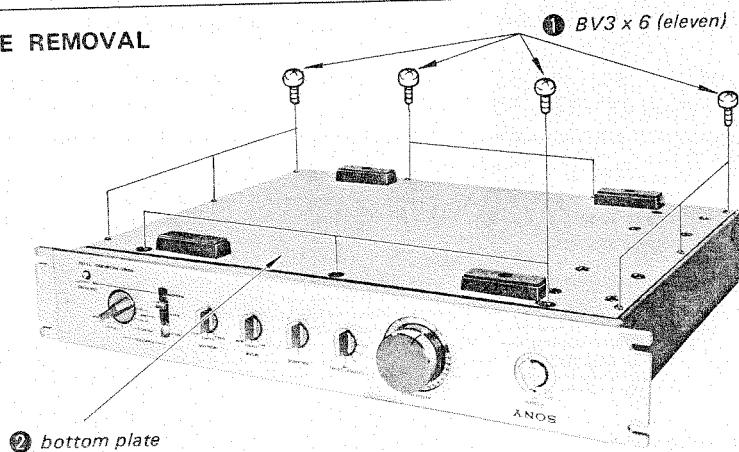
## SECTION 2 DISASSEMBLY

Note: Follow the disassembly procedure in the numerical order given.

### CASE REMOVAL

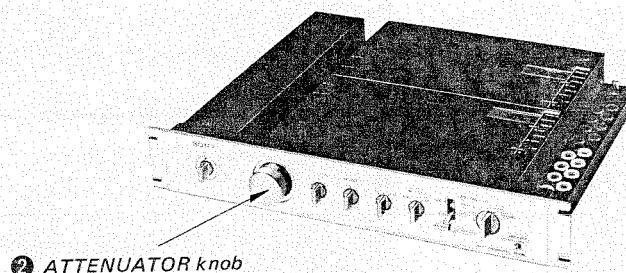


### BOTTOM PLATE REMOVAL



### ATTENUATOR KNOB REMOVAL

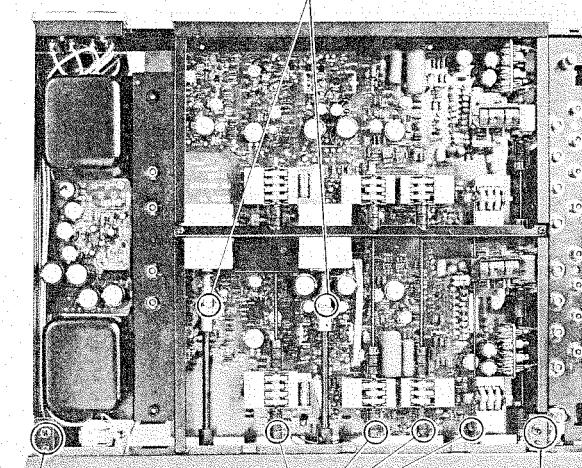
- 1 Loosen the set screw with an L-shaped hexagonal wrench (1.5mm)



Note: Other knobs can be removed after the panel removal.

## PANEL REMOVAL

- 1 Loosen two set screws with an L-shaped hexagonal wrench (1.5mm)



③ PS3 x 6 and  
RK4 x 8

② Loosen four set screws with  
an L-shaped hexagonal wrench  
(1.5mm).

④ PS3 x 6  
and  
RK4 x 8

⑤ Pull the panel out. (Knobs are attached to the panel.)

## KNOB REMOVAL

- 1 Loosen the set screws with an L-shaped hexagonal wrench (1.5mm) from the bottom side of the panel.
- 2 Pull the knobs out.

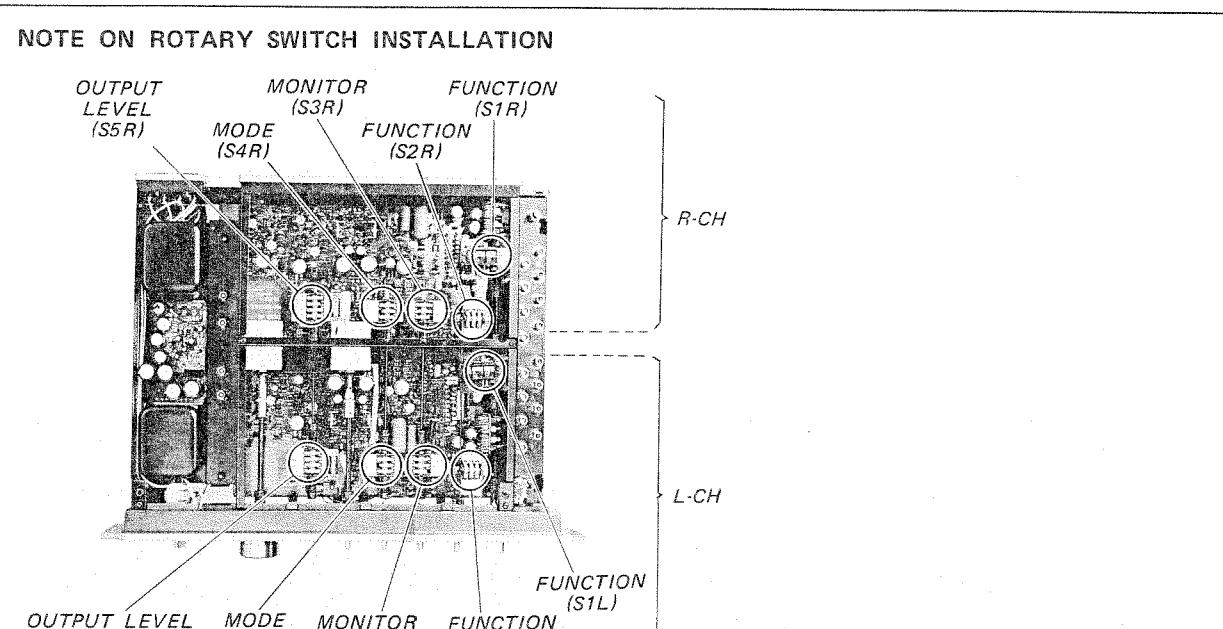
## CIRCUIT BOARD CHECKING

*Circuit boards can be repaired without removal.  
With electrolytic capacitors near the conductor  
side of head amp power supply boards disconnected,  
the head amp power supply boards can be checked.*

rectifier board

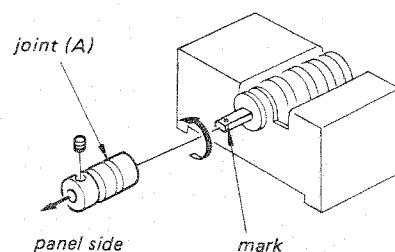
main board

head amp  
power supply  
board

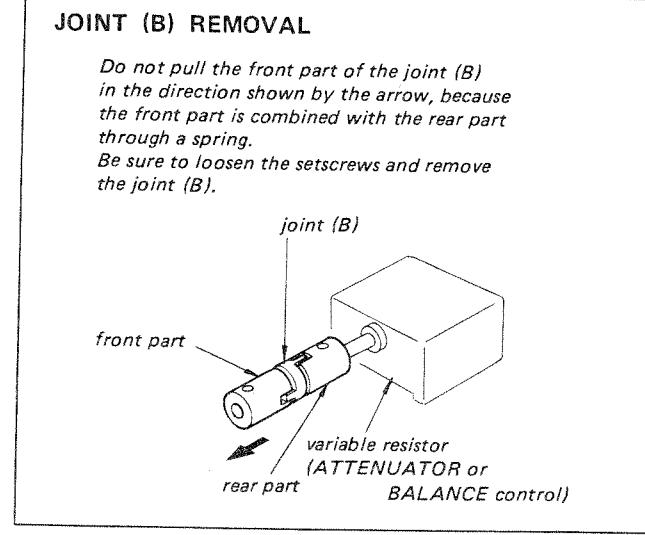
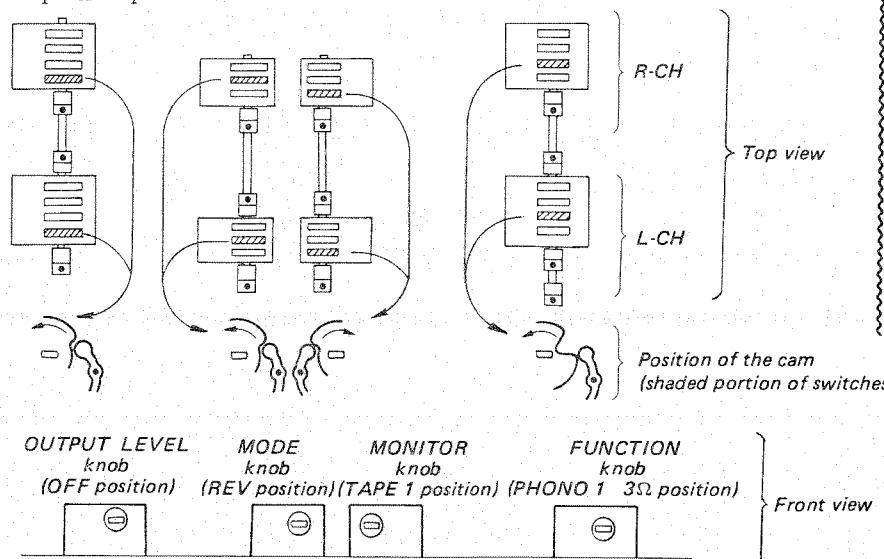


**Switch Positions in Installation (S1, S3 to S5)**

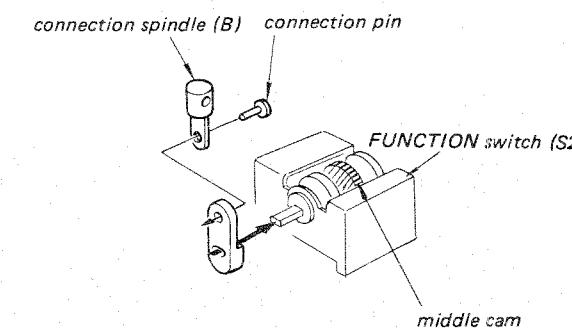
When the switch shaft is set the mark side up, the cam of the switches are positioned as shown below:



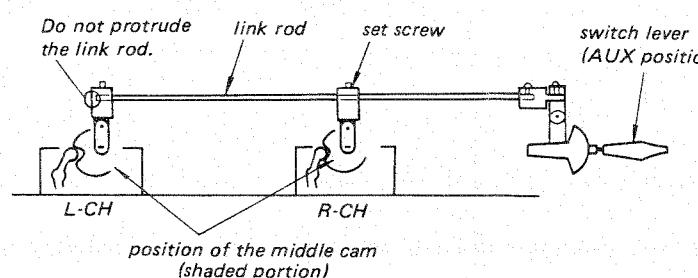
In the switch position shown above, joint the switches with the joints (A) and the shafts, and install the knobs so that the knobs indicate the specified position.



**Switch Positions in Installation (S2)**



Set the switch lever to the AUX position, and install the link rod as shown below.



SECTION 3  
ADJUSTMENTS

## OFFSET ADJUSTMENT-1 (PHONO EQ AMP)

## Setting:

POWER switch (S6) : ON  
FUNCTION switch (S1) : PHONO 1  
FUNCTION switch (S2) : PHONO

## Procedure:

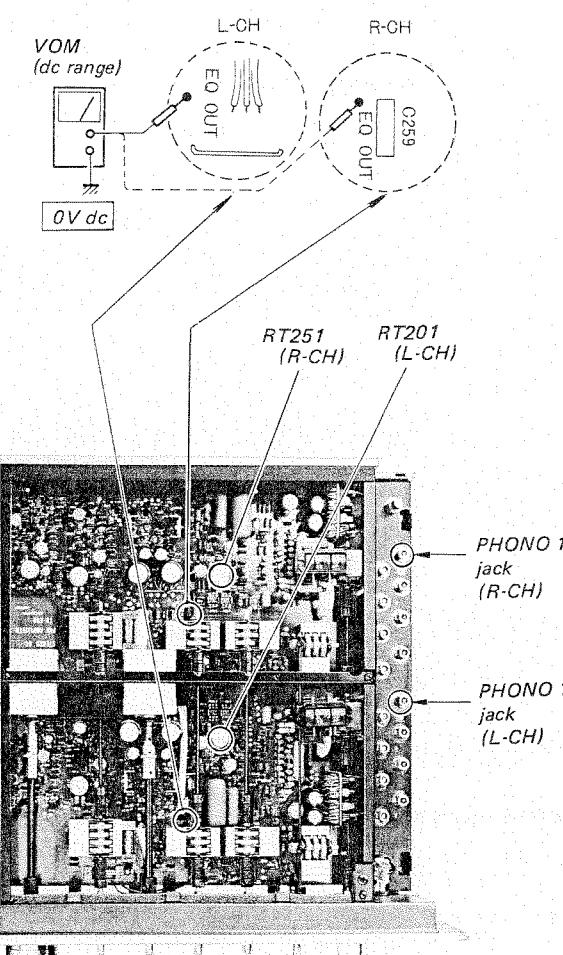
1. Terminate the PHONO 1 jack with a shorting plug.
2. Adjust RT201 (L-CH) and RT251 (R-CH) for 0V reading on VOM.

## Specification:

EQ OUT level:  $0 \pm 0.1V$

## Adjustment Location:

— main board —



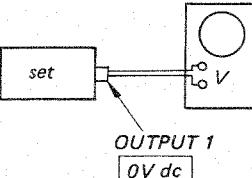
## OFFSET ADJUSTMENT-2 (OUTPUT AMP)

## Setting:

POWER switch (S6) : ON  
ATTENUATOR control : fully counter-clockwise  
OUTPUT LEVEL switch (S5) : 0dB

## Procedure:

oscilloscope  
(dc range, vertical amplifier sensitivity; 1mV/div or less)



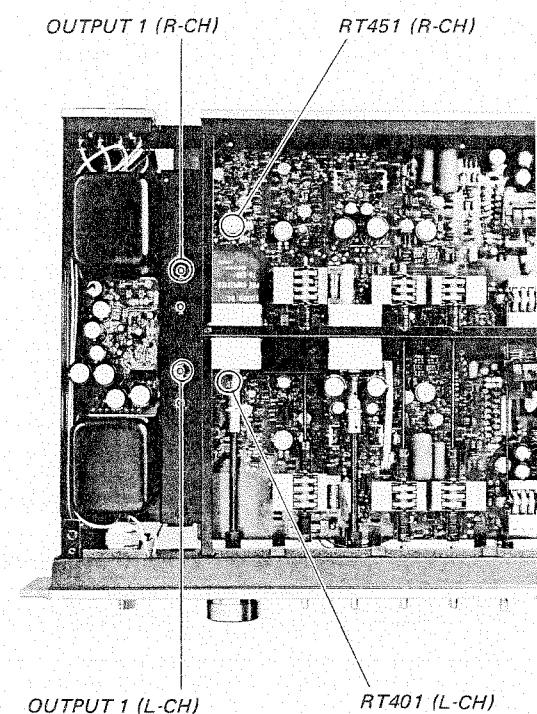
1. Adjust RT401 (L-CH) and RT451 (R-CH) for 0V reading on oscilloscope.

## Specification:

OUTPUT 1 level:  $0 \pm 0.1mV$

## Adjustment Location:

— main board —



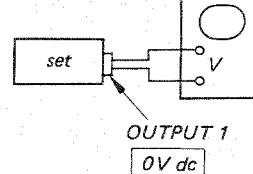
## OFFSET ADJUSTMENT-3 (BUFFER AMP)

## Setting:

POWER switch (S6) : ON  
FUNCTION switch (S1) : TUNER  
MONITOR switch (S3) : SOURCE  
MODE switch (S4) : STEREO  
BALANCE control : mechanical mid  
ATTENUATOR control : fully clockwise  
OUTPUT LEVEL switch (S5) : 0dB

## Procedure:

oscilloscope  
(dc range, vertical amplifier sensitivity; 1mV/div or less)



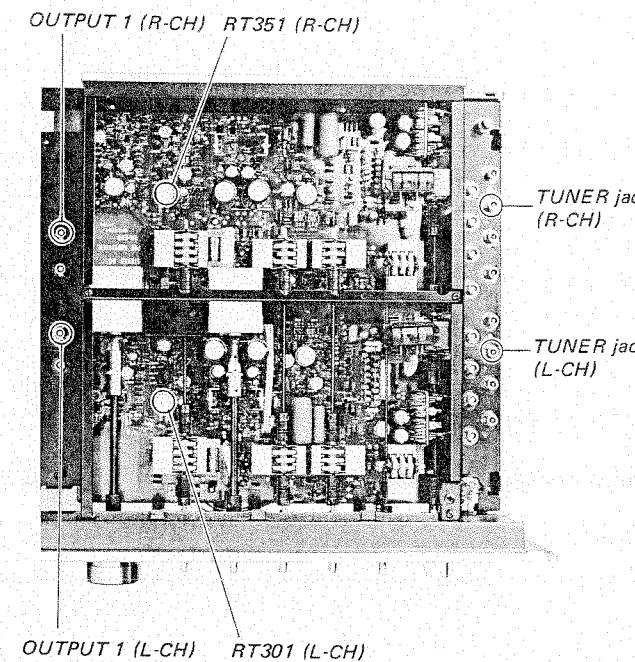
1. Terminate the TUNER jack with a shorting plug.
2. Adjust RT301 (L-CH) and RT351 (R-CH) for 0V reading on oscilloscope.

## Specification:

OUTPUT 1 level:  $0 \pm 0.1mV$

## Adjustment Location:

— main board —



## MUTING TIME CHECKING

Confirm the operation of the relays (RY301, 351)

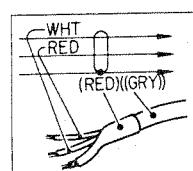
- RY301 and RY351 are energized at about eight seconds after the POWER switch is turned ON.
- RY301 and RY351 are released at the moment when the POWER switch is turned OFF.

## SECTION 4 DIAGRAMS

#### 4-1. MOUNTING DIAGRAM

**MEETING LINE**

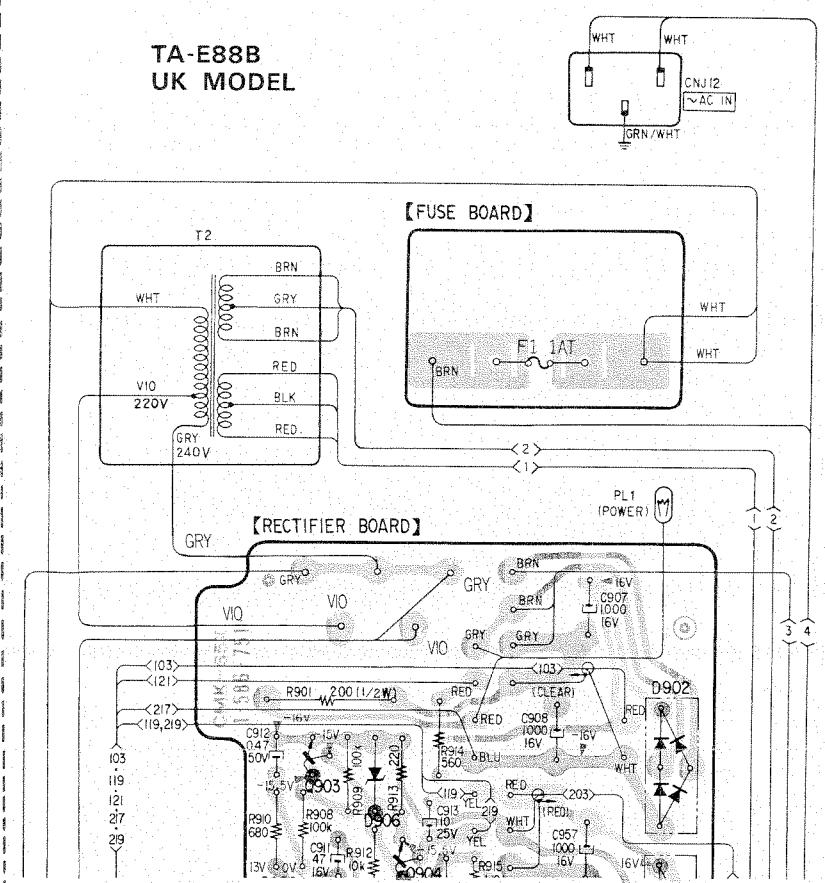
- Color code of sleeves over the end of the jacket.



-  : B+ pattern.
-  : B- pattern.
- Readings are taken under no signal conditions with a VOM (20k $\Omega$ /V).

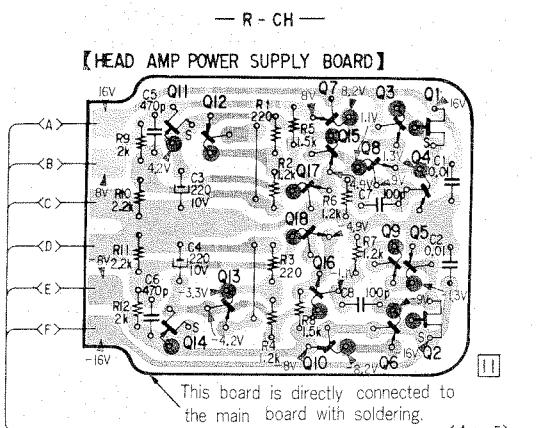
**Note:** The pair transistors of each differential amplifier at the power supply section must be replaced at the same time. (Q15 and 17, Q65 and 67, Q16 and 18, Q66 and 68, Q701 and 703, Q752 and 753, Q710 and 711, Q760 and 761)

TA-E88B  
UK MODEL

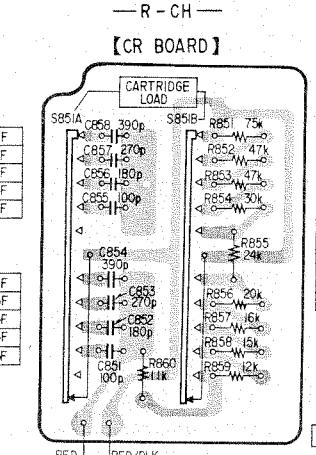


-17-

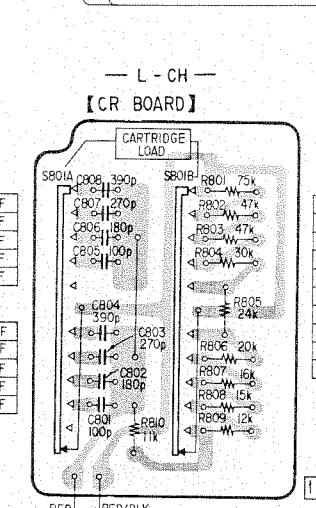
Q										D	
362											
757,758											
766,763											
359,462											
463,464											
354											
764,762											
756,755											
361,360											
461											
353											
264,263											
358,459											
460											
453											
17,4											
166,171											
261,262											
753,754											
457,458											
460											
351											
18											
158,165											
765											
357,353											
456											
352											
9,5											
157,164											
170,258											
760,752											
356,354											
455											
453											
752,751											
13,6											
155,162											
167,256											
257,259											
759,751											
355,352											
454											
451											
251											
452											
351											
251,252											
554,553											
551											
552											
555											
552											
551											
308,310											
402											
116											
108,115											
203,205											
307,303											
401											
301											
404											
403											
302											
304											
201											
104,111											
210,208											
709,701											
305,302											
702,704											
406,408											
403											
102,109											
121,211,212											
704											
715,703											
301,407,409											
410											
711											
714,706											
705,707											
412,413,411											
414											
716,708											
713											
213											
11,12											
7,3,1											
15,8											
17,4											
18											
9,5											
16											
13,6,2											



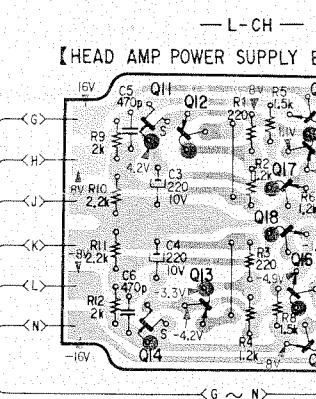
This board is directly connected to the main board with soldering.



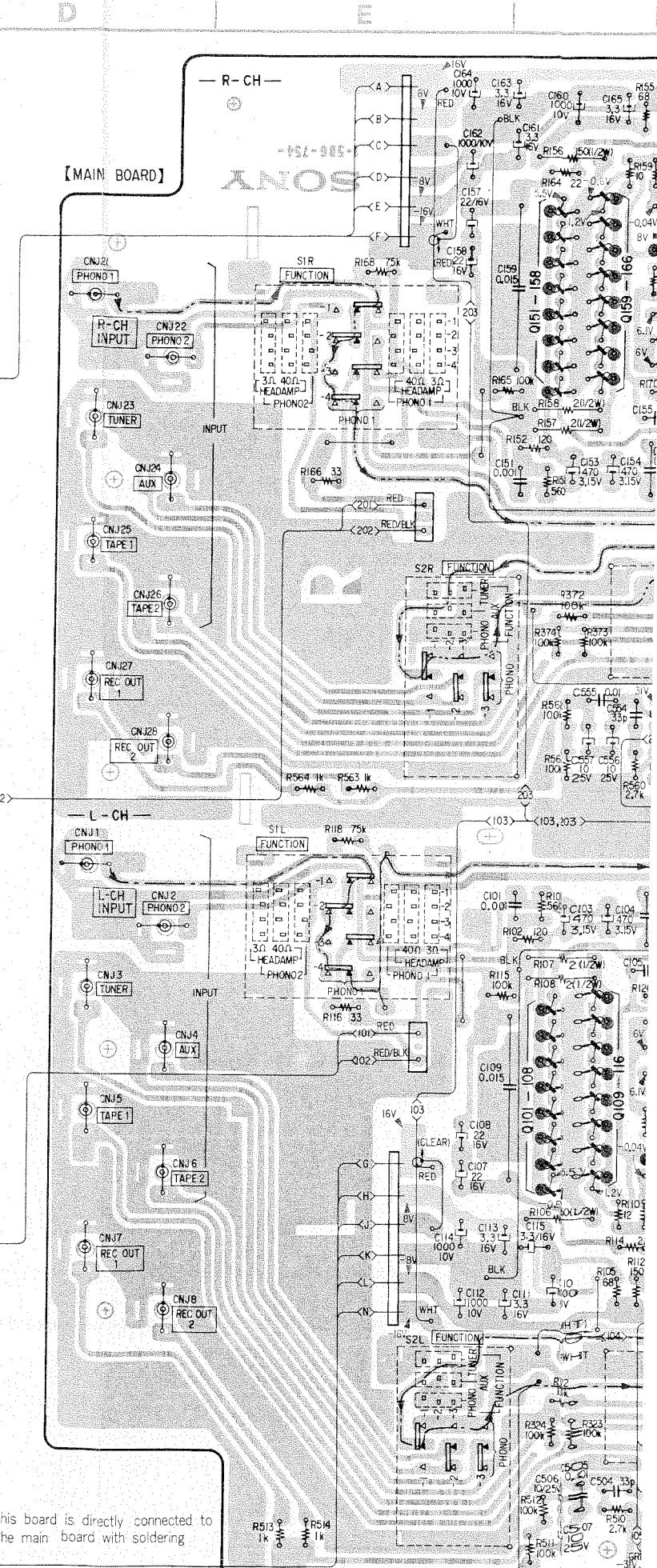
三

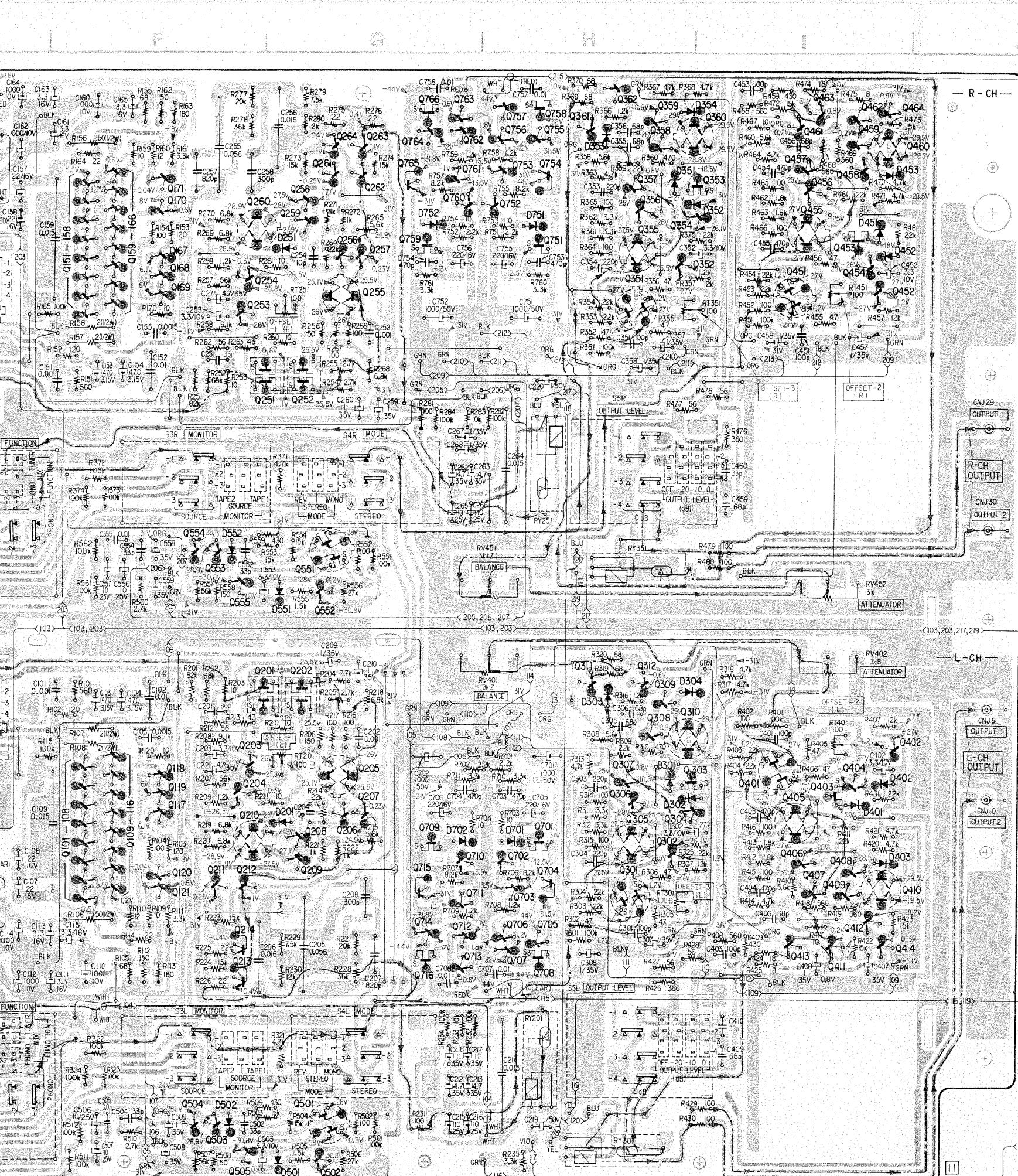


1996-1997

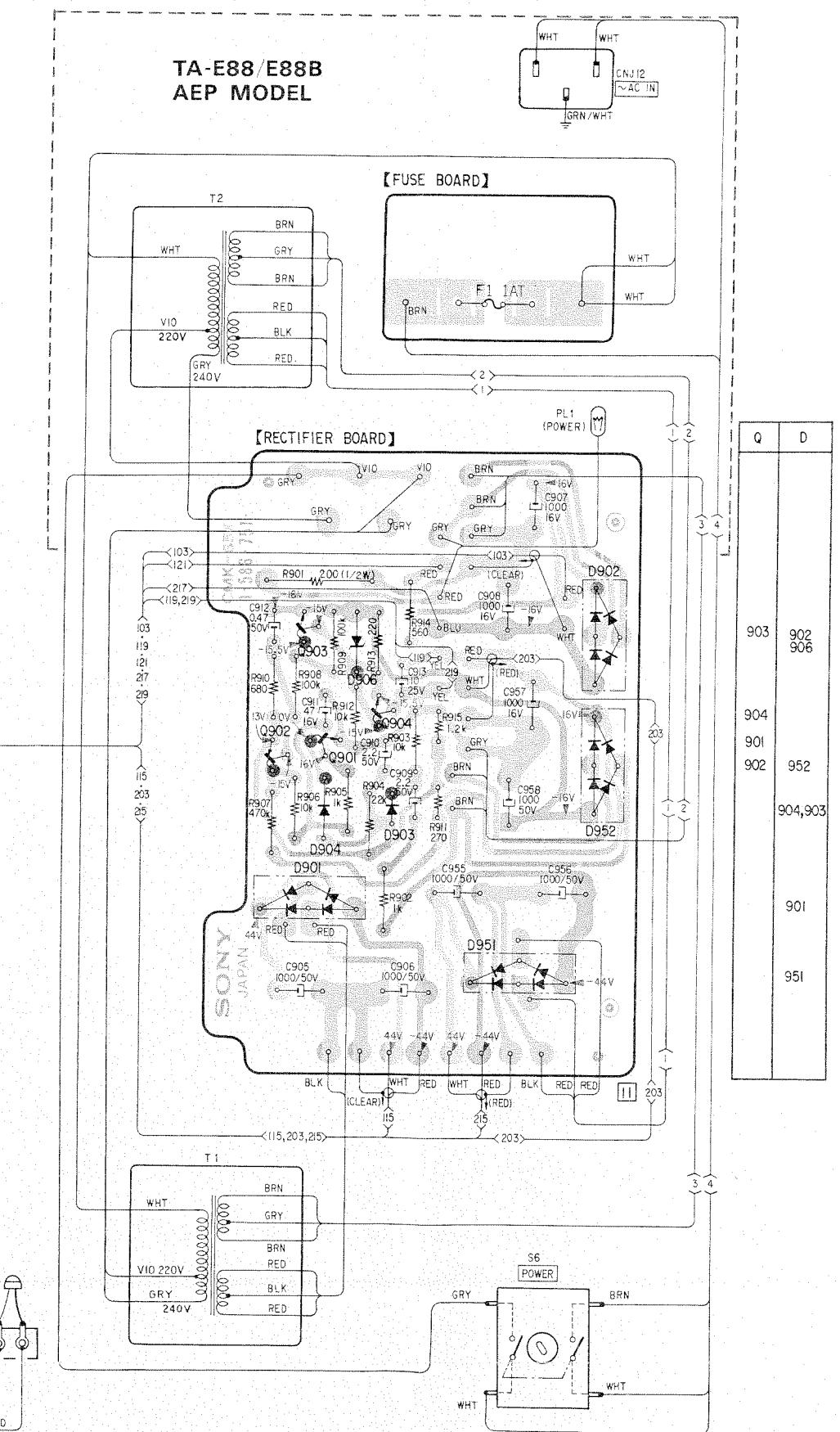


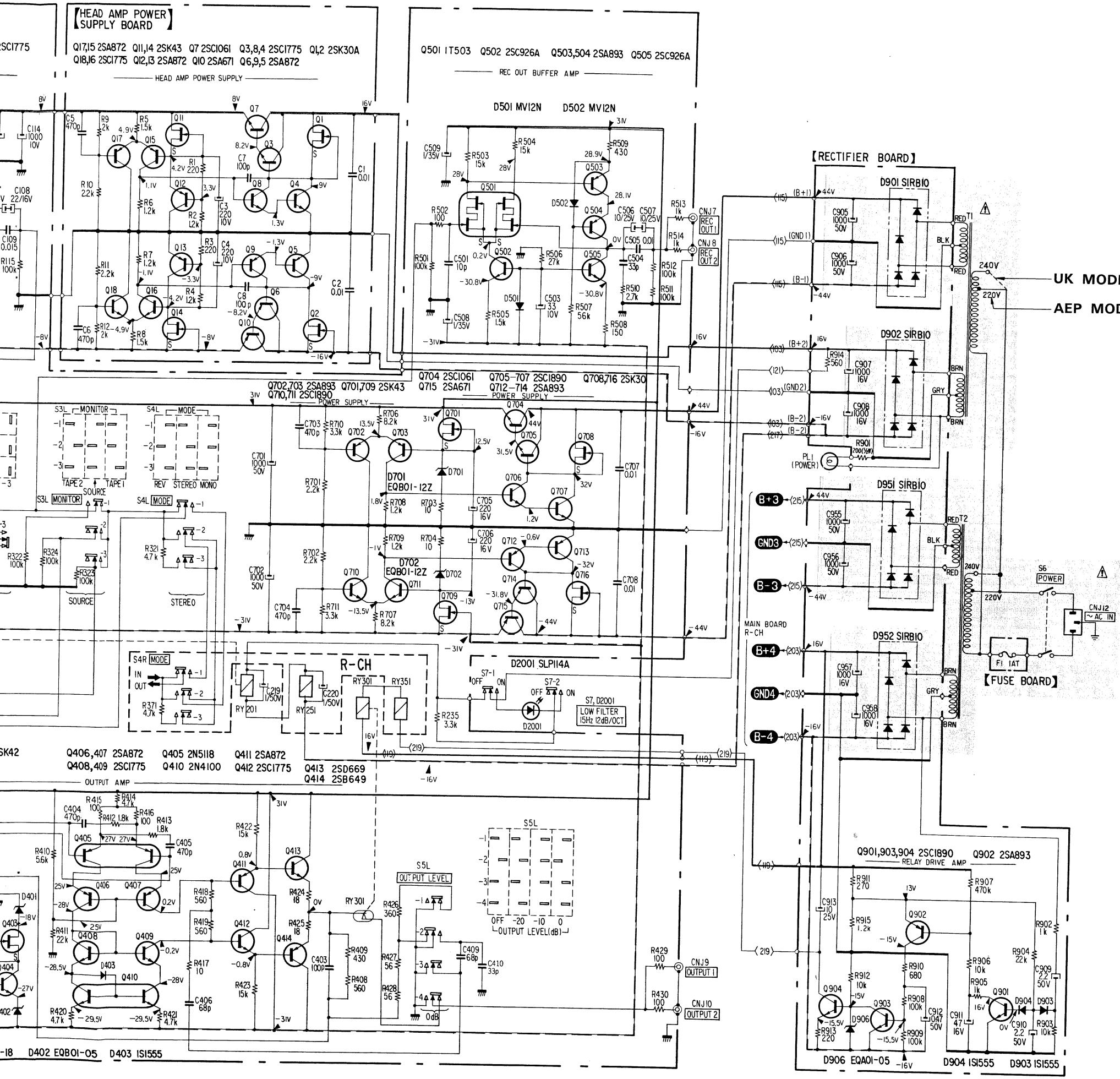
This board is directly connected to the main board with soldering.





TA-E88/E88B  
AEP MODEL





## Note:

- Component for right channel have same values as for left channel. Reference numbers are coded as shown below.

HEAD AMP: from 151

PHONO EQ AMP: from 251

BUFFER AMP: from 351

OUTPUT AMP: from 451

REC OUT BUFFER AMP: from 551

POWER SUPPLY: from 751

CR BOARD: from 851

HEAD AMP POWER SUPPLY BOARD: same as L-CH

Switches are distinguished by L or R. (for example S5L or S5R).

- All capacitors are in  $\mu$ F unless otherwise noted.  $\mu$ F =  $\mu$ Farad
- 50WV or less are not indicated except for electrolytics.
- All resistors are in ohms,  $\frac{1}{4}$ W,  $\pm 1\%$  unless otherwise noted.  $k\Omega = 1000\Omega$ ,  $M\Omega = 1000k\Omega$

● **—** : B+ bus.● **—** : panel designation.● **—** : adjustment for repair.● **—** : B- bus.● Readings are taken under no signal conditions with a VOM (20k $\Omega$ /V).

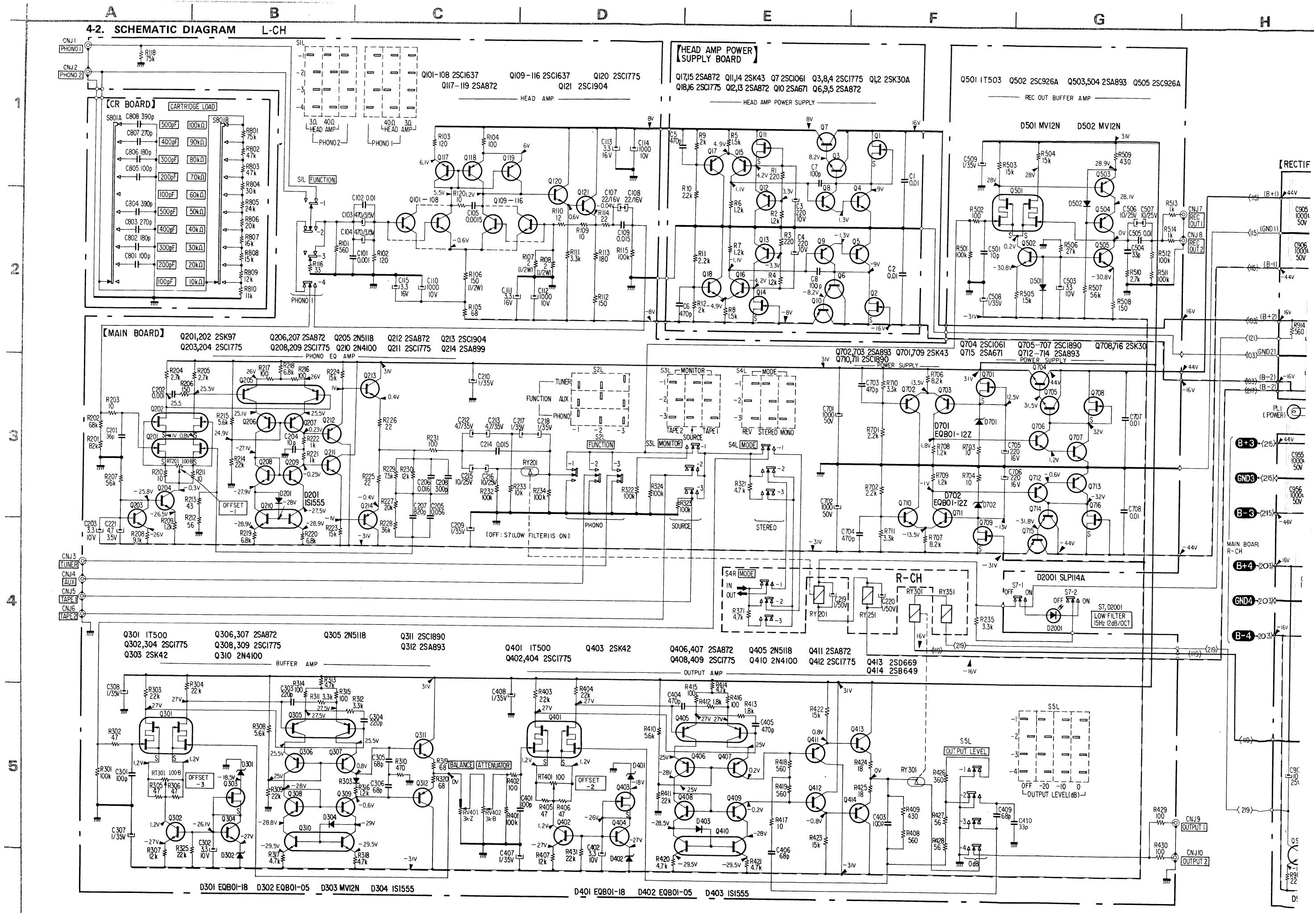
● Transistor base-emitter voltages are measured on the 2.5V range.

● Voltage variations may be noted due to normal production tolerances.

● Switch

Ref. No.	Switch	Position
S1	FUNCTION	PHONO 1
S2	FUNCTION	PHONO
S3	MONITOR	SOURCE
S4	MODE	STEREO
S5	OUTPUT LEVEL (dB)	0dB
S6	POWER	OFF
S7	LOW FILTER 15Hz	12dB OCT
S801, 851	CARTRIDGE LOAD	500pF/100k $\Omega$

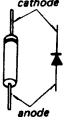
Note: The components identified by shading and **⚠** mark are critical for safety. Replace only with part number specified.



## Replacement Semiconductors

For replacement, use semiconductors except in ( ).

D201, 251  
D304, 354  
D403, 453  
D903, 904



Q3, 4, 8

Q16, 18

Q120, 170

Q203, 204

Q208, 209

Q253, 254

Q258, 259

Q211, 261

Q302, 304

Q308, 209

Q309

Q352, 354

Q358, 359

Q402, 404

Q408, 409

Q412, 462

Q452, 454

Q458, 459

Q300 : 1S1555

Q11, 14  
Q701, 709

: 2SK43-4 (2SK43)

Q751, 759

: 2SC1775-E

(2SC1775)

Q101-116

Q151-166

Q502, 505

Q552, 555

Q301, 351

Q401, 451

Q501, 551

Q300 : 1T500

Q500 : 1T503

Q300 : 1T500

Q121, 171

Q213, 263

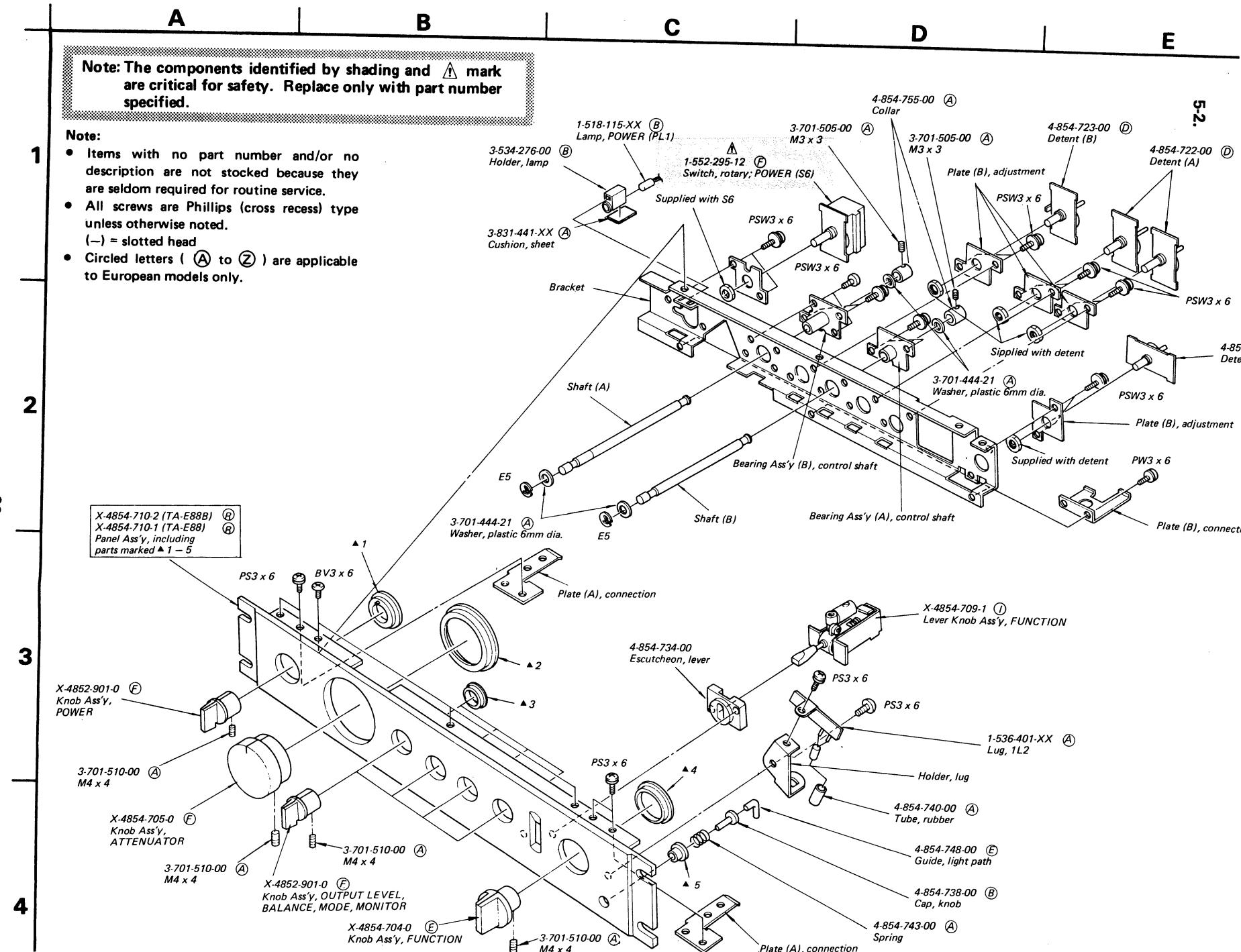
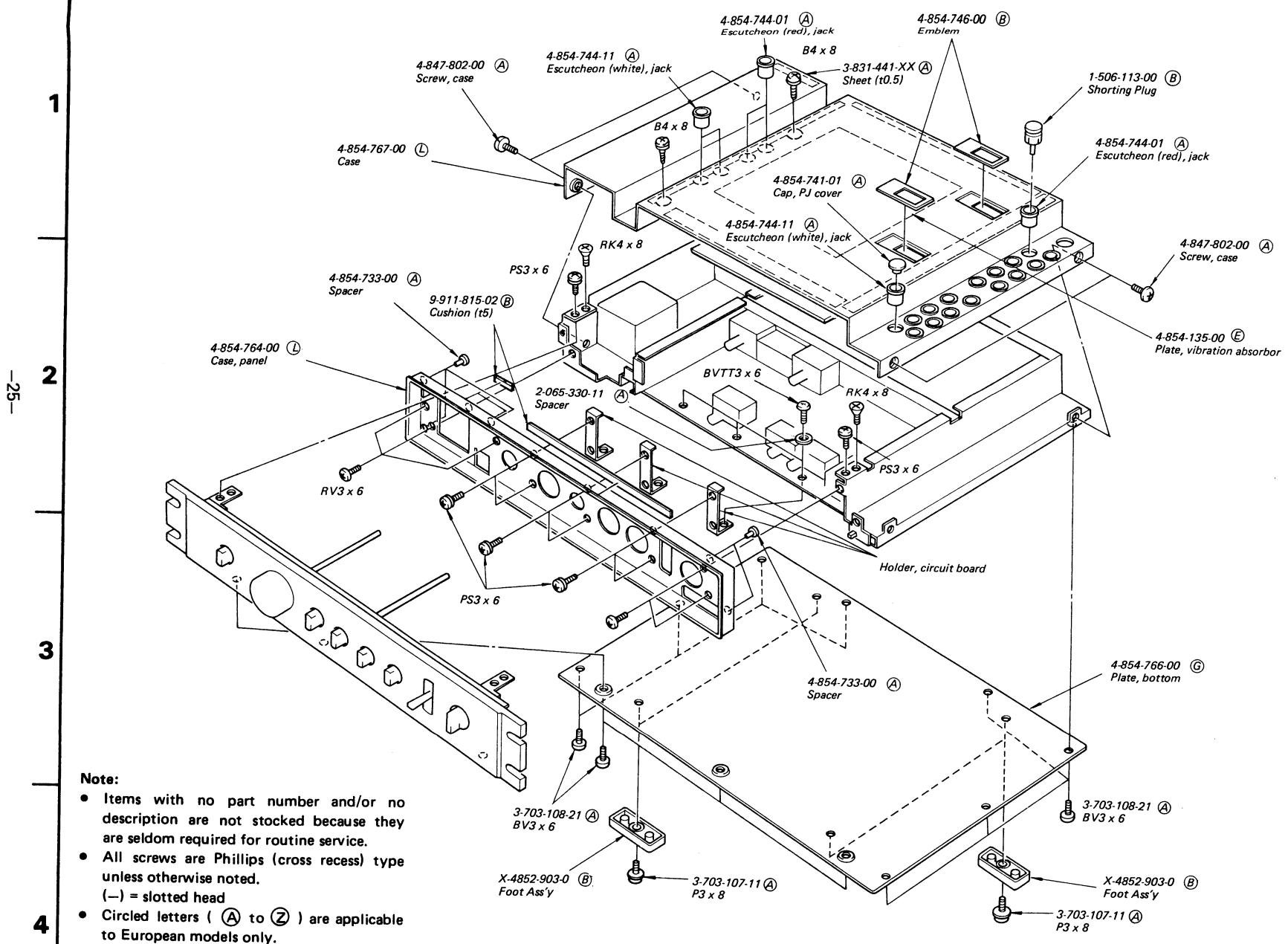
Q413, 463

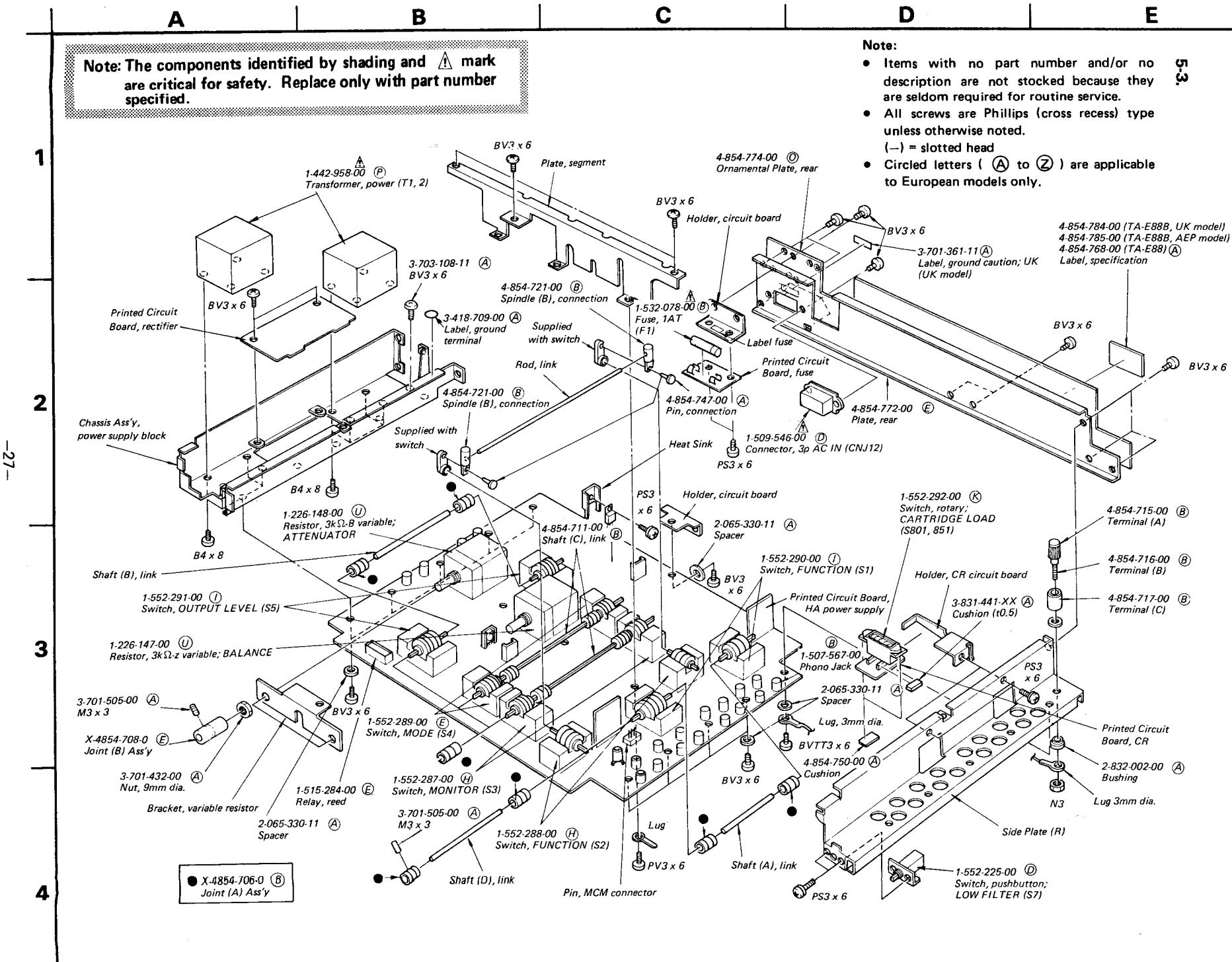
Q300 : 2SC1904

Q400 : 2SD669

SECTION 5  
EXPLODED VIEWS

5-1.





SECTION 6  
ELECTRICAL PARTS LIST

- Circled letters (Ⓐ to Ⓛ) are applicable to European models only.

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>
<b>SEMICONDUCTORS</b>		
<b>Transistors</b>		
Q1, 2	8-729-203-04	Ⓐ 2SK30A
⇒ Q3, 4	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q5, 6	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
Q7	8-729-316-12	Ⓓ 2SC1061
⇒ Q8	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q9	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
Q10	8-729-317-12	Ⓔ 2SA671
⇒ Q11	8-723-304-00	Ⓔ 2SK43-4
⇒ Q12, 13	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
⇒ Q14	8-723-304-00	Ⓔ 2SK43-4
Q15, 17	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
⇒ Q16, 18	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q101-106	8-761-700-00	Ⓑ 2SC1637-0
⇒ Q151-166		
⇒ Q117-119		
⇒ Q167-169	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
⇒ Q120, 170	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
Q121, 171	8-729-990-43	Ⓑ 2SC1904
⇒ Q201, 251	8-765-342-31	Ⓕ 2SK97-01
Q202, 252	8-765-342-10	Ⓕ 2SK97
⇒ Q203, 253	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
Q204, 254		
Q205, 255	8-729-951-18	Ⓛ 2N5118
⇒ Q206, 256	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
Q207, 257		
⇒ Q208, 258	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q209, 259	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
Q210, 260	8-729-941-00	Ⓛ 2N4100
⇒ Q211, 261	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q212, 262	8-729-387-28	Ⓑ 2SA872-D
Q213, 263	8-729-990-43	Ⓑ 2SC1904
Q214, 264	8-729-989-93	Ⓑ 2SA899
Q301, 351	8-729-905-00	Ⓜ 1T500
⇒ Q302, 352	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q303, 353	8-727-313-00	Ⓒ 2SK42-3
⇒ Q304, 354	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
Q305, 355	8-729-951-18	Ⓛ 2N5118
⇒ Q306, 356	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
⇒ Q307, 357		

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>
⇒ Q308, 358	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q309, 359	Q310, 360	8-729-941-00 Ⓢ 2N4100
⇒ Q311, 361	8-720-950-03	Ⓒ 2SC926A
⇒ Q312, 362	8-729-163-93	Ⓒ 2SA639S
Q401, 451	8-729-905-00	Ⓜ 1T500
⇒ Q402, 452	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q403, 453	8-727-313-00	Ⓒ 2SK42-3
⇒ Q404, 454	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
Q405, 455	8-729-951-18	Ⓛ 2N5118
⇒ Q406, 456	8-729-387-27	Ⓑ 2SA872-D
⇒ Q407, 457	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
⇒ Q408, 458	8-729-941-00	Ⓛ 2NA4100
⇒ Q409, 459	8-729-387-28	Ⓑ 2SA872-D
⇒ Q412, 462	8-729-377-58	Ⓑ 2SC1775-E
Q413, 463	8-729-366-92	Ⓒ 2SD669
Q414, 464	8-729-364-92	Ⓒ 2SB649
Q501, 551	8-729-905-03	Ⓜ 1T503
Q502, 552	8-720-950-03	Ⓒ 2SC926A
⇒ Q503, 553	8-729-163-93	Ⓒ 2SA639S
⇒ Q504, 554	8-720-950-03	Ⓒ 2SC926A
⇒ Q701, 751	8-723-304-00	Ⓔ 2SK43-4
⇒ Q702, 752	8-729-163-93	Ⓒ 2SA639S
⇒ Q703, 753	Q704, 754	8-729-316-12 Ⓢ 2SC1061
⇒ Q705-707	8-720-950-03	Ⓒ 2SC926A
⇒ Q755-757	Q708, 758	8-729-203-04 Ⓢ 2SK30A
⇒ Q709, 759	8-723-304-00	Ⓔ 2SK43-4
⇒ Q710, 760	8-720-950-03	Ⓒ 2SC926A
⇒ Q711, 761	8-729-163-93	Ⓒ 2SA639S
⇒ Q712-714	Q716, 766	8-729-203-04 Ⓢ 2SK30A
⇒ Q762-764	8-729-163-93	Ⓒ 2SA639S
⇒ Q901	8-720-950-03	Ⓒ 2SC926A
⇒ Q902	8-729-163-93	Ⓒ 2SA639S
⇒ Q903, 904	8-720-950-03	Ⓒ 2SC926A

- ⇒: Due to standardization, interchangeable replacements may be substituted for parts specified in the diagrams.

Note: Circled letters (Ⓐ to Ⓛ) are applicable to European models only.

Ref. No.   Part No.   Description

Diodes

D201, 251   8-719-815-55   Ⓛ 1S1555

D301, 351   8-719-931-18   Ⓛ EQB01-18

D302, 352   8-719-931-05   Ⓛ EQB01-05

D303, 353   8-719-912-00   Ⓛ MV12N

D304, 354   8-719-815-55   Ⓛ 1S1555

D401, 451   8-719-931-18   Ⓛ EQB01-18

D402, 452   8-719-931-05   Ⓛ EQB01-05

D403, 453   8-719-815-55   Ⓛ 1S1555

D501, 551   8-719-912-00   Ⓛ MV12N

D502, 552   8-719-912-00   Ⓛ MV12N

D701, 751   8-719-930-12   Ⓛ EQB01-12Z

D901, 951   Ⓛ 8-719-510-10   Ⓛ SIRB10

D902, 952   Ⓛ 8-719-510-10   Ⓛ SIRB10

D903, 904   8-719-815-55   Ⓛ 1S1555

→ D906   8-719-931-05   Ⓛ EQB01-05

D2001   8-719-921-14   Ⓛ SLP-114A

Transformers

T1, 2   Ⓛ 1-442-958-00   Ⓛ Power

CAPACITORS

All capacitors are in  $\mu\text{F}$  and ceramic unless otherwise noted.

50WV or less are not indicated except for electrolytics.

pF =  $\mu\mu\text{F}$ , elect = electrolytic

C1, 2   1-101-118-11   Ⓛ 0.01

C3, 4   1-121-420-11   Ⓛ 220   10V   elect

C5, 6   1-102-114-11   Ⓛ 470p

C7, 8   1-102-973-11   Ⓛ 100p

C101, 151   1-102-074-11   Ⓛ 0.001

C102, 152   1-130-127-11   Ⓛ 0.015   100V   polyethylene

C103, 153   1-131-429-11   Ⓛ 470   3.15V   tantalum

C104, 154   1-131-429-11   Ⓛ 470   3.15V   tantalum

C105, 155   1-102-119-11   Ⓛ 0.0015

C107, 157   1-131-201-00   Ⓛ 22   16V   tantalum

C108, 158   1-104-129-11   Ⓛ 0.015   5%   polystyrol

C110, 160   1-121-736-11   Ⓛ 1000   10V   elect

Ref. No.   Part No.   Description

C111, 161   1-131-449-11   Ⓛ 3.3   16V   tantalum

C112, 162   1-121-736-11   Ⓛ 1000   10V   elect

C113, 163   1-131-449-11   Ⓛ 3.3   16V   tantalum

C114, 164   1-121-736-11   Ⓛ 1000   10V   elect

C115, 165   1-131-449-11   Ⓛ 3.3   16V   tantalum

C201, 251   1-102-890-11   Ⓛ 36p

C202, 252   1-102-074-11   Ⓛ 0.001

C203, 253   1-131-449-11   Ⓛ 3.3   16V   tantalum

C204, 254   1-102-947-11   Ⓛ 10p

C205, 255   1-130-146-11   Ⓛ 0.056   2%

polyethylene

C206, 256   1-130-145-11   Ⓛ 0.016   2%

polyethylene

C207, 257   1-103-723-11   Ⓛ 820p   5%

polystyrol

C208, 258   1-103-712-11   Ⓛ 330p   5%

polystyrol

C209, 259   1-131-450-11   Ⓛ 1   35V   tantalum

C210, 260   1-131-450-11   Ⓛ 1   35V   tantalum

C212, 262   1-131-219-11   Ⓛ 4.7   35V   tantalum

C213, 263   1-131-219-11   Ⓛ 4.7   35V   tantalum

C214, 264   1-104-129-11   Ⓛ 0.015

C215, 265   1-131-238-11   Ⓛ 10   25V   tantalum

C216, 266   1-131-238-11   Ⓛ 10   25V   tantalum

C217, 267   1-131-215-11   Ⓛ 1   35V   tantalum

C218, 268   1-121-391-11   Ⓛ 1   50V   elect

C219, 220   1-121-391-11   Ⓛ 1   50V   elect

C221, 271   1-131-219-11   Ⓛ 4.7   35V   tantalum

C301, 351   1-102-973-11   Ⓛ 100p

C302, 352   1-131-449-11   Ⓛ 3.3   16V   tantalum

C303, 353   1-102-110-11   Ⓛ 220p

C304, 354   1-102-110-11   Ⓛ 220p

C305, 355   1-101-888-11   Ⓛ 68p

C306, 356   1-101-888-11   Ⓛ 68p

C307, 357   1-131-450-11   Ⓛ 1   35V   tantalum

C308, 358   1-131-450-11   Ⓛ 1   35V   tantalum

C401, 451   1-102-973-11   Ⓛ 100p

C402, 452   1-131-449-11   Ⓛ 3.3   16V   tantalum

C403, 453   1-102-973-11   Ⓛ 100p

C404, 454   1-102-114-11   Ⓛ 470p

C405, 455   1-102-114-11   Ⓛ 470p

C406, 456   1-101-888-11   Ⓛ 68p

Note: The components identified by shading and Ⓛ mark are critical for safety. Replace only with part number specified.

Note:

- : Due to standardization, interchangeable replacements may be substituted for parts specified in the diagrams.

Note: Circled letters (Ⓐ to Ⓛ) are applicable to European models only.

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>		
C407, 457	1-131-450-11	Ⓐ 1	35V	tantalum
C408, 458				
C409, 459	1-101-888-11	Ⓐ 68p		
C410, 460	1-102-963-11	Ⓐ 33p		
C501, 551	1-102-947-11	Ⓐ 10p		
C503, 553	1-131-449-11	Ⓒ 3.3	16V	tantalum
C504, 554	1-102-963-11	Ⓐ 33p		
C505, 555	1-102-129-11	Ⓐ 0.01		
C506, 556	1-131-238-11	Ⓑ 10	25V	tantalum
C507, 557				
C508, 558	1-131-450-11	Ⓒ 1	35V	tantalum
C509, 559				
C701, 751	1-123-061-11	Ⓒ 1000	50V	elect
C702, 752				
C703, 753	1-102-114-11	Ⓐ 470p		
C704, 754				
C705, 755	1-121-421-11	Ⓑ 220	16V	elect
C706, 756				
C707, 757	1-101-118-11	Ⓐ 0.01		
C708, 758				
C801	1-102-106-11	Ⓐ 100p		
C802	1-102-109-11	Ⓐ 180p		
C803	1-102-111-11	Ⓐ 270p		
C804	1-102-113-11	Ⓐ 390p		
C805	1-102-106-11	Ⓐ 100p		
C806	1-102-109-11	Ⓐ 180p		
C807	1-102-111-11	Ⓐ 270p		
C808	1-102-113-11	Ⓐ 390p		
C905, 955	Ⓐ 1-123-061-11	Ⓒ 1000	50V	elect
C906, 956				
C907, 957	Ⓐ 1-121-944-11	Ⓔ 1000	16V	elect
C908, 958				
C909, 910	1-121-450-11	Ⓐ 2.2	50V	elect
C911	1-121-409-11	Ⓐ 47	16V	elect
C912	1-121-726-11	Ⓐ 0.47	50V	elect
C913	1-121-398-11	Ⓐ 10	25V	elect

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>		
-----------------	-----------------	--------------------	--	--

### RESISTORS

All resistors are in ohms and of  $\frac{1}{4}W$  metal oxide unless otherwise noted.

R1	1-214-116-11	Ⓑ 220
R2	1-214-134-11	Ⓑ 1.2k
R3	1-214-116-11	Ⓑ 220
R4	1-214-134-11	Ⓑ 1.2k
R5	1-214-136-11	Ⓑ 1.5k
R6, 7	1-214-134-11	Ⓑ 1.2k
R8	1-214-136-11	Ⓑ 1.5k
R9	1-214-139-11	Ⓑ 2k
R10, 11	1-214-140-11	Ⓑ 2.2k
R12	1-214-139-11	Ⓑ 2k
R101, 151	1-214-126-11	Ⓑ 560
R102, 152	1-214-110-11	Ⓑ 120
R103, 153		
R104, 154	1-214-108-11	Ⓑ 100
R105, 155	1-214-104-11	Ⓑ 68
R106, 156	1-244-853-11	Ⓐ 150 $\frac{1}{2}W$ carbon
R107, 157	1-244-808-11	Ⓐ 2 $\frac{1}{2}W$ carbon
R108, 158		
R109, 159	1-214-084-11	Ⓑ 10
R110, 160	1-214-086-11	Ⓑ 12
R111, 161	1-214-144-11	Ⓑ 3.3k
R112, 162	1-214-112-11	Ⓑ 150
R113, 163	1-214-114-11	Ⓑ 180
R114, 164	1-214-092-11	Ⓑ 22
R115, 165	1-214-180-11	Ⓑ 100k
R116, 166	1-214-096-11	Ⓑ 33
R118, 168	1-214-177-11	Ⓑ 75k
R120, 170	1-214-084-11	Ⓑ 10
R201, 251	1-214-178-11	Ⓑ 82k
R202, 252	1-214-176-11	Ⓐ 68k
R203, 253	1-214-084-11	Ⓑ 10
R204, 254	1-214-142-11	Ⓑ 2.7k
R205, 255		
R206, 256	1-214-112-11	Ⓑ 150
R207, 257	1-214-174-11	Ⓐ 56k

Note: The components identified by shading and  mark are critical for safety. Replace only with part number specified.

Note: Circled letters (Ⓐ to Ⓛ) are applicable to European models only.

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>
R208, 258	1-214-157-11	Ⓐ 11k
R209, 259	1-214-134-11	Ⓐ 1.2k
R210, 260	1-214-084-11	Ⓐ 10
R211, 261		
R212, 262	1-214-102-11	Ⓐ 56
R213, 263	1-214-099-11	Ⓐ 43
R214, 264	1-214-164-11	Ⓐ 22k
R215, 265	1-214-150-11	Ⓐ 5.6k
R216, 266	1-214-108-11	Ⓐ 100
R217, 267		
R218-220	1-214-152-11	Ⓐ 6.8k
R268-270		
R221, 271	1-214-132-11	Ⓐ 1k
R222, 272		
R223, 273	1-214-160-11	Ⓐ 15k
R224, 274		
R225, 275	1-214-092-11	Ⓐ 22
R226, 276		
R227, 277	1-214-163-11	Ⓐ 20k
R228, 278	1-214-169-11	Ⓐ 36k
R229, 279	1-214-153-11	Ⓐ 7.5k
R230, 280	1-214-158-11	Ⓐ 12k
R231, 281	1-214-108-11	Ⓐ 100
R232, 282	1-214-180-11	Ⓐ 100k
R233, 283	1-214-156-11	Ⓐ 10k
R234, 284	1-214-180-11	Ⓐ 100k
R301, 351	1-214-180-11	Ⓐ 100k
R302, 352	1-214-100-11	Ⓐ 47
R303, 353	1-214-164-11	Ⓐ 22k
R304, 354		
R305, 355	1-214-100-11	Ⓐ 47
R306, 356		
R307, 357	1-214-158-11	Ⓐ 12k
R308, 358	1-214-150-11	Ⓐ 5.6k
R309, 359	1-214-164-11	Ⓐ 22k
R310, 360	1-214-124-11	Ⓐ 470
R311, 361	1-214-144-11	Ⓐ 3.3k
R312, 362		
R313, 363	1-214-148-11	Ⓐ 47k
R314, 364	1-214-108-11	Ⓐ 100
R315, 365		

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>
R316, 366	1-214-134-11	Ⓐ 1.2k
R317, 367	1-214-148-11	Ⓐ 4.7k
R318, 368		
R319, 369	1-214-104-11	Ⓐ 68
R320, 370		
R321, 371	1-214-148-11	Ⓐ 4.7k
R322-324	1-214-180-11	Ⓐ 100k
R372-374		
R325, 375	1-214-164-11	Ⓐ 22k
R401, 451	1-214-180-11	Ⓐ 100k
R402, 452	1-214-108-11	Ⓐ 100
R403, 453	1-214-164-11	Ⓐ 22k
R404, 454		
R405, 455	1-214-100-11	Ⓐ 47
R406, 456		
R407, 457	1-214-158-11	Ⓐ 12k
R408, 458	1-214-126-11	Ⓐ 560
R409, 459	1-214-123-11	Ⓐ 430
R410, 460	1-214-150-11	Ⓐ 5.6k
R411, 461	1-214-164-11	Ⓐ 22k
R412, 462	1-214-138-11	Ⓐ 1.8k
R413, 463		
R414, 464	1-214-148-11	Ⓐ 4.7k
R415, 465	1-214-108-11	Ⓐ 100
R416, 466		
R417, 467	1-214-084-11	Ⓐ 10
R418, 468	1-214-126-11	Ⓐ 560
R419, 469		
R420, 470	1-214-148-11	Ⓐ 4.7k
R421, 471		
R422, 472	1-214-160-11	Ⓐ 15k
R423, 473		
R424, 474	1-214-090-11	Ⓐ 18
R425, 475		
R426, 476	1-214-121-11	Ⓐ 360
R427, 477	1-214-102-11	Ⓐ 56
R428, 478		
R429, 479	1-214-108-11	Ⓐ 100
R430, 480		
R431, 481	1-214-164-11	Ⓐ 22k

Note: Circled letters (Ⓐ to Ⓛ) are applicable to European models only.

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>
R501, 551	1-214-180-11	Ⓐ 100k
R502, 552	1-214-108-11	Ⓐ 100
R503, 553	1-214-160-11	Ⓐ 15k
R504, 554		
R505, 555	1-214-136-11	Ⓐ 1.5k
R506, 556	1-214-166-11	Ⓐ 27k
R507, 557	1-214-174-11	Ⓐ 56k
R508, 558	1-214-112-11	Ⓐ 150
R509, 559	1-214-123-11	Ⓐ 430
R510, 560	1-214-142-11	Ⓐ 2.7k
R511, 561	1-214-180-11	Ⓐ 100k
R512, 562		
R513, 563	1-214-132-11	Ⓐ 1k
R514, 564		
R701, 751	1-214-140-11	Ⓐ 2.2k
R702, 752		
R703, 753	1-214-084-11	Ⓐ 10
R704, 754		
R706, 756	1-214-154-11	Ⓐ 8.2k
R707, 757		
R708, 758	1-214-134-11	Ⓐ 1.2k
R709, 759		
R710, 760	1-214-144-11	Ⓐ 3.3k
R711, 761		
R801	1-214-177-11	Ⓐ 75k
R802, 803	1-214-172-11	Ⓐ 47k
R804	1-214-167-11	Ⓐ 30k
R805	1-214-165-11	Ⓐ 24k
R806	1-214-163-11	Ⓐ 20k
R807	1-214-161-11	Ⓐ 16k
R808	1-214-160-11	Ⓐ 15k
R809	1-214-158-11	Ⓐ 12k
R810	1-214-157-11	Ⓐ 11k
R901	1-244-856-11	Ⓐ 200Ω ½W carbon
R915	1-214-134-11	Ⓐ 1.2k
RT201, 251	1-226-149-00	Ⓕ 100-Z, adjustable
RT301, 351		
RT401, 451		

<u>Ref. No.</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>
-----------------	-----------------	--------------------

### SWITCHES

S1	1-552-290-00	Ⓐ FUNCTION
S2	1-552-288-00	Ⓐ FUNCTION
S3	1-552-287-00	Ⓐ MONITOR
S4	1-552-289-00	Ⓐ MODE
S5	1-552-291-00	Ⓐ OUTPUT LEVEL
S6	▲ 1-552-295-12	Ⓕ Rotary, POWER
S7	1-552-225-00	Ⓑ Pushbutton, LOW FILTER

S801, 851	1-552-292-00	Ⓛ Rotary, CARTRIDGE LOAD
-----------	--------------	--------------------------

### JACKS

CNJ12	▲ 1-509-546-00	Ⓓ Connector, 3p AC IN
-------	----------------	-----------------------

### MISCELLANEOUS

F1	▲ 1-532-078-00	Ⓑ Fuse, 1AT
PL1	1-518-115-XX	Ⓑ Lamp, 6V 35mA; POWER
RY201, 251	1-515-284-91	Ⓔ Relay, reed
RY301, 351		
	1-506-113-00	Ⓑ Shorting Plug
	1-507-567-00	Ⓑ Jack, phono; 1p
	1-533-131-00	Ⓐ Holder, fuse
	1-536-401-XX	Ⓐ Lug, 1L2

### ACCESSORIES & PACKING MATERIALS

<u>Part No.</u>	<u>Description</u>
▲ 1-534-819-12	Ⓖ Cord, power (UK model)
1-551-315-00	Ⓗ Cord, connection; RK-112
3-701-622-00	Ⓐ Bag, plastic
3-701-630-00	Ⓐ Bag, plastic; printed matters
3-770-361-12	Ⓔ Manual, instruction
3-794-157-11	Ⓖ Booklet, technical information
4-809-251-00	Ⓐ Bag, plastic
4-854-783-00	Ⓕ Carton

Note: The components identified by shading and ▲ mark are critical for safety. Replace only with part number specified.

Sony Corporation

# PREAMPLIFICATEUR STEREO

# TA-E88/E88B

## Modèle AEP

### SUPPLEMENT

Sujet: Description des circuits et renseignements concernant les pièces détachées.

Classer ce supplément avec le manuel de service.

#### TABLE DES MATIERES

Section	Titre	Page
1.	Circuits des entrées Phono 1 et Phono 2 .....	2
2.	Amplificateur de tête .....	2
3.	Amplificateur égaliseur .....	3
4.	Amplificateur adaptateur .....	3
5.	Amplificateur de sortie .....	4
6.	Alimentation .....	4
7.	Amplificateur commande de relais .....	4
8.	Amplificateur adaptateur de sortie enregistrement .....	4
9.	Autres amplificateurs .....	5
10.	Petites résistances .....	6
11.	Condensateurs carrés au tantalum .....	6
12.	Montage des composants .....	7
13.	Indications sur le système d'interrupteur à came .....	7
14.	Ordre de montage des pièces des interrupteurs .....	8
15.	Alignement de l'angle d'un interrupteur .....	8

**SONY**  
MANUEL DE SERVICE

## TA-E88/E88B

### 1. Circuits des entrées Phono 1 et Phono 2

Les TA-E88/E88B sont équipés de deux entrées Phono - Phono 1 et Phono 2.

#### 1-1. Phono 1

- Utilisation de cellules à haute impédance dont la tension de sortie est d'environ 2,5 mV

Lorsque le sélecteur de fonction (S1) est amené sur la position Phono 1,  $Z_{IN1}$  l'impédance d'entrée (150 k $\Omega$ , 100 pF) de l'amplificateur égaliseur est mise en parallèle avec la résistance R1 (75 k $\Omega$ ), branchée à la borne d'entrée Phono 1. Ce montage sert d'impédance de charge selon la cellule utilisée. ( $R = 50$  k $\Omega$ ,  $C = 100$  pF).

- Utilisation de cellule à bobine mobile à faible impédance dont la tension de sortie est d'environ 125  $\mu$ V

L'amplificateur de tête est connecté lors de la mise en fonction de S1.

De même, selon l'impédance de la cellule, une impédance de charge de 3  $\Omega$  ou de 40  $\Omega$  est connectée à la borne d'entrée Phono 1. Lorsque l'impédance de charge de la cellule est 40  $\Omega$ , c'est  $Z_{IN2}$  l'impédance d'entrée (100  $\Omega$ ) de l'amplificateur de tête qui est utilisée, lorsque l'impédance de charge de la cellule est 3  $\Omega$ , la résistance R2 (33  $\Omega$ ) est mise en parallèle avec  $Z_{IN1}$ , donnant une résistance d'entrée de 25  $\Omega$ .

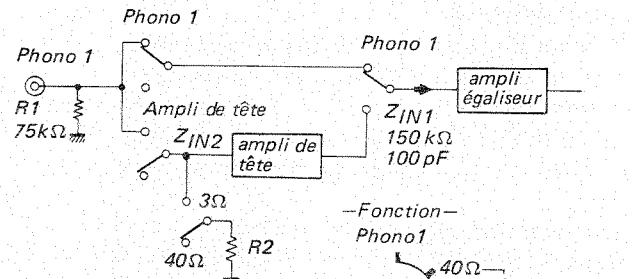


Fig. 1

#### 1-2. Phono 2

- L'entrée Phono 2 est dans ses grandes lignes semblable à l'entrée Phono 1 mais possède en plus de ce dernier un sélecteur de charge de cellule. Lors de l'utilisation de cellules à haute impédance,

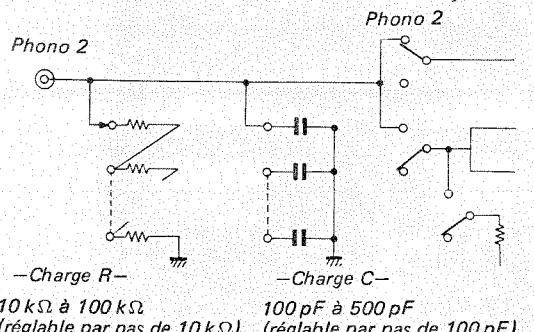


Fig. 2

ce sélecteur est réglable par paliers dans une gamme de 10 à 100 k $\Omega$  et de 100 à 500 pF.

- Le commutateur (S801) qui est situé sur le coffret supérieur est un commutateur de type rotatif.

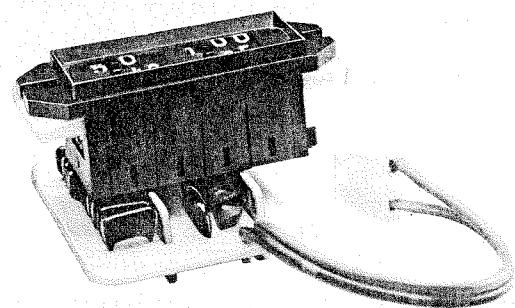


Fig. 3

### 2. Amplificateur de tête

Généralement les signaux de très faible niveau produits par une cellule à bobine mobile sont amplifiés par un transformateur élévateur. Dans les TA-E88/E88B, cette amplification est réalisée par un amplificateur de tête incorporé. Les détériorations du rapport signal/bruit, provoquées par l'utilisation d'élément d'amplification actifs (plutôt que des transformateurs passifs) ont été solutionnées avec succès dans les TA-E88/E88B par l'emploi de transistors mis en parallèle à l'intérieur de l'amplificateur de tête. L'amplificateur de tête comprend un étage d'amplification principal constitué de huit transistors (Q101 à Q108) branchés en parallèle, et d'une autre série de huit transistors (Q109 à Q116) connectés en différentiel sur cet étage principal, donnant un gain final de 27 dB avec un faible bruit.

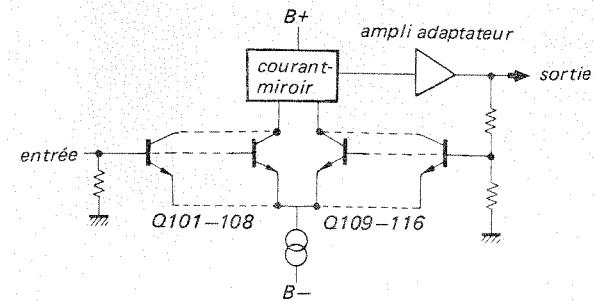


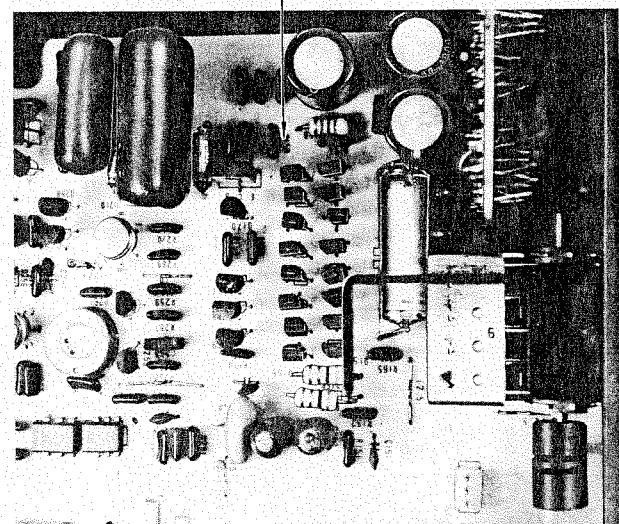
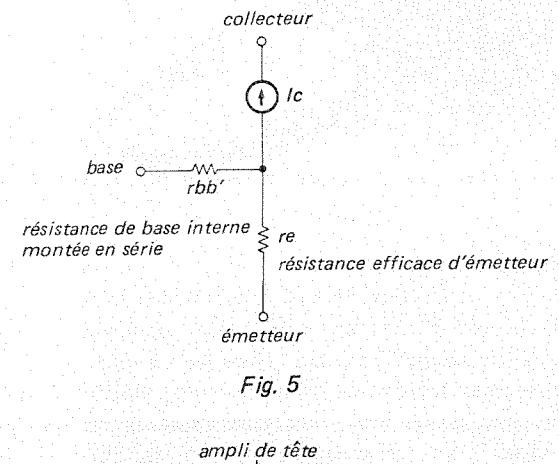
Fig. 4

#### • Branchement en parallèle

Lorsqu'un transistor est utilisé à des fins d'amplification, le courant circulant entre le collecteur et l'émetteur de ce transistor est contrôlé. Les signaux provenant de la base traversent la résistance interne  $r_{bb'}$ , résistance montée en série (cette résistance est un des facteurs déterminants qui doivent être considérés dans l'amplification haute fréquence). Le diagramme détaillé est montré Fig. 5.

Plus la résistance  $r_{bb'}$  sera faible, plus le bruit diminuera. Ce résultat peut être obtenu en branchant les transistors en parallèle pour "n" transistors branchés en parallèle, le bruit sera réduit par  $1/\sqrt{n}$ .

Ceci peut également être considéré comme une série de transistors branchés en parallèle par le collecteur (bornes de sortie de bruit) ce qui permet de réaliser la moyenne des niveaux de bruit et des phases différentes des sources de bruits propres à chaque transistor.



### 3. Amplificateur égaliseur

L'étage amplificateur égaliseur phono est constitué des transistors Q201 à Q214. Afin de faire des TA-E88/E88B des amplificateurs à liaison directe (c'est-à-dire pouvant amplifier le courant continu (C.C.), l'étage cité précédemment présente les caractéristiques suivantes:

- Un transistor à effet de champ (FET) dans le premier étage.
- Effet Miller: La haute impédance d'entrée pro-

voquée par la capacitance interne entre la grille et le drain du transistor à effet de champ entraîne la détérioration de l'amplification à la fréquence de coupure haute.

Le drain du transistor à effet de champ du premier étage est connecté à la source du transistor suivant possédant une faible impédance d'entrée (Q202), ce qui permet d'éviter l'effet Miller.

L'impédance des composants de l'égaliseur (R228 à R230) est conservée faible afin d'obtenir une amélioration du rapport signal/bruit. L'étage de sortie de l'amplificateur égaliseur utilisé pour alimenter ces composants est constitué d'un circuit push-pull à deux étages à collecteur commun. Un transistor double c'est-à-dire constitué de deux éléments montés sur une plaque de contact unique, est utilisé pour améliorer les conditions thermiques et égaliser les caractéristiques de Q201, Q202 et Q205 pour le fonctionnement en différentiel.

### 4. Amplificateur Adaptateur

L'amplificateur adaptateur (Q301 à Q312) qui se trouve après l'amplificateur égaliseur possède un gain d'amplification de 0 dB. C'est-à-dire que de la borne de sortie à la borne d'entrée de contre-réaction négative, il y a 100% de contre-réaction négative de tension de sortie.

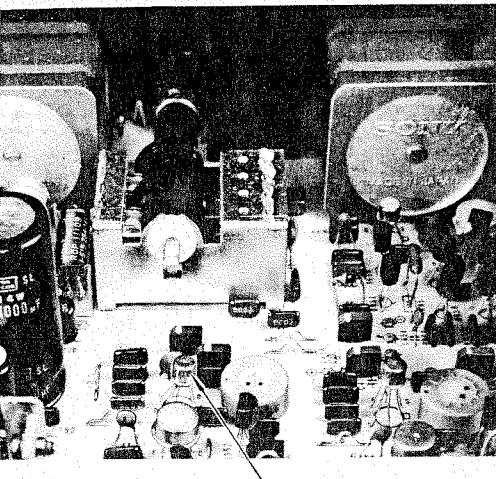
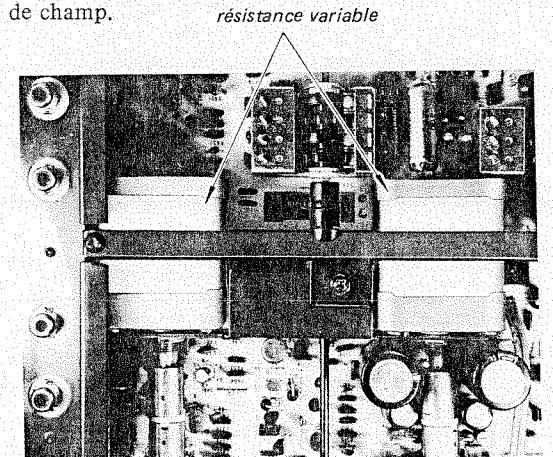
Cet amplificateur est utilisé pour commander la balance et l'atténuateur.

La détérioration de la réponse en fréquence se manifesterai si des résistances élevées sont utilisées dans l'étage atténuateur.

Les TA-E88/E88B utilisent des résistances de faible valeur ( $3 k\Omega$ ), ce qui permet de diminuer le bruit thermique.

L'amplificateur adaptateur est utilisé en tant qu'élément pilote de la faible résistance de la commande de la balance et de l'atténuateur. Cet amplificateur utilise un transistor à effet de champ avec un amplificateur différentiel de type cascode dans le premier étage.

La Fig. 8 indique l'emplacement du transistor à effet de champ.



### 5. Amplificateur de sortie

L'amplificateur de sortie est constitué des transistors Q401 à Q414. Il amplifie les signaux depuis le continu jusqu'aux hautes fréquences et commande les sorties 1 et 2 des TA-E88/E88B. Généralement, un amplificateur de sortie doit être à même de délivrer des signaux de sortie de haut niveau sous une faible impédance afin de pouvoir s'adapter à une gamme étendue d'amplificateurs de puissance.

C'est pourquoi les TA-E88/E88B sont prévus pour fournir un signal de sortie allant jusqu'à 15 V efficaces sous une impédance de sortie de  $100 \Omega$ .

Cet étage de l'amplificateur est également équipé d'un commutateur de niveau de sortie (S5) permettant de faire varier le niveau de sortie par palier de 10 dB.

Les quatre positions du sélecteur sont 0 dB, -10 dB, -20 dB et rupture de circuit (OFF).

### 6. Alimentation

Le canal droit et le canal gauche possèdent une alimentation indépendante délivrant une tension B de  $+42 V$  et  $-42 V$  et une tension de  $+14 V$  et  $-14 V$  pour l'amplificateur de tête.

Le circuit d'alimentation de l'amplificateur de tête est composé des transistors Q1 à Q18 (montés sur la plaque d'alimentation de l'ampli de tête située à proximité de la plaque principale).

L'alimentation a été disposée aussi près que possible de l'amplificateur de tête afin d'éviter des bruits étrangers dans les parcours B + et B -.

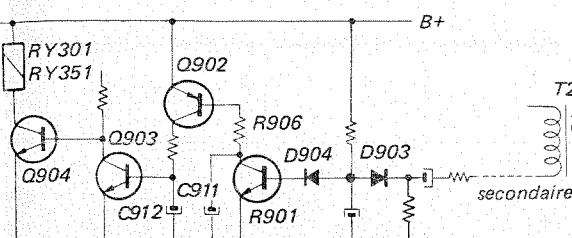


Fig. 9

### 7. Amplificateur commande de relais

Cet amplificateur, constitué des transistors Q901 à Q904 (montés sur la plaque redressement) commande les relais d'assourdissement RY301 et RY351. Ces relais d'assourdissement fonctionnent lorsque l'interrupteur d'alimentation est mis sous tension ou hors tension. Le passage du signal s'effectue lorsque ces relais sont activés dans les conditions décrites ci-dessous.

Un schéma simplifié du circuit amplificateur commande de relais est montré Fig. 9.

#### 7-1. Alimentation en circuit

- 1) Les tensions B + et B - apparaissent dès que l'interrupteur d'alimentation est activé.
- 2) La base du transistor Q902 étant raccordée au condensateur non chargé C911 par la résistance R906, la tension de base de Q902 est au potentiel de terre le rendant ainsi conducteur. Q902 conducteur, le condensateur C911 commence à se charger. La tension B + et la tension B - augmentent graduellement.
- 3) La tension B + et la tension B - étant devenues stables et le condensateur C911 complètement chargé, les transistors Q902 et Q903 se bloquent, ce qui entraîne le fonctionnement du transistor Q904 qui actionne les relais. Les signaux de sortie apparaissent donc aux bornes de sortie.

#### 7-2. Alimentation hors circuit

- 1) Dès que l'alimentation est coupée par l'interrupteur, les transistors Q901 et Q902 (qui avaient été maintenus non conducteurs par D903) deviennent conducteurs. Le transistor Q903 devient également conducteur dès que C912 se charge. Par conséquent, le transistor Q904 (commande de relais) se bloque.
- 2) Bien que toutes les tensions tombent rapidement vers la tension 0, le transistor Q901 reste conducteur jusqu'à ce que la tension B + atteigne environ 1,2 V (tension V<sub>BE</sub> de Q901 plus la chute de tension à travers D904).
- 3) Lorsque la tension B + tombe au-dessous de 1,2 V, le transistor Q904 peut devenir conducteur, mais tant que la tension aux bornes du relais reste inférieure à la tension minimum requise pour l'activer, le relais reste non activé (l'assourdissement fonctionne).
- 4) Le condensateur C912 évite toute erreur de fonctionnement des relais, erreurs dues aux impulsions parasites du secteur.

### 8. Amplificateur adaptateur de la sortie enregistrement (REC OUT)

Les bornes de sortie enregistrement fournissent des signaux de sortie à niveau fixe provenant de l'étage amplificateur adaptateur de sortie enregistrement (transistors Q501 à Q505) se trouvant entre l'amplificateur égaliseur et l'amplificateur adaptateur.

### 9. Autres amplificateurs

Bien que les TA-E88/E88B soient composés de dix étages d'amplificateur à courant continu, ils sont dans les grandes lignes semblables entre eux. L'amplificateur de sortie décrit ci-dessous est pris comme exemple de l'un de ces étages.

Sur la Fig. 11 sont notés les niveaux de signal. Lorsque S5 est sur la position 0 dB, le niveau d'entrée est alors réglé de manière à obtenir un niveau de sortie d'environ 0 dB efficaces (2,2 V c-c). Les signes + et - se rapportent à la polarité du signal à l'instant considéré.

Le signe (-) porté sur la grille droite de Q401 (entrée de contre-réaction négative) du premier étage indique qu'il y avait précédemment une polarité négative.

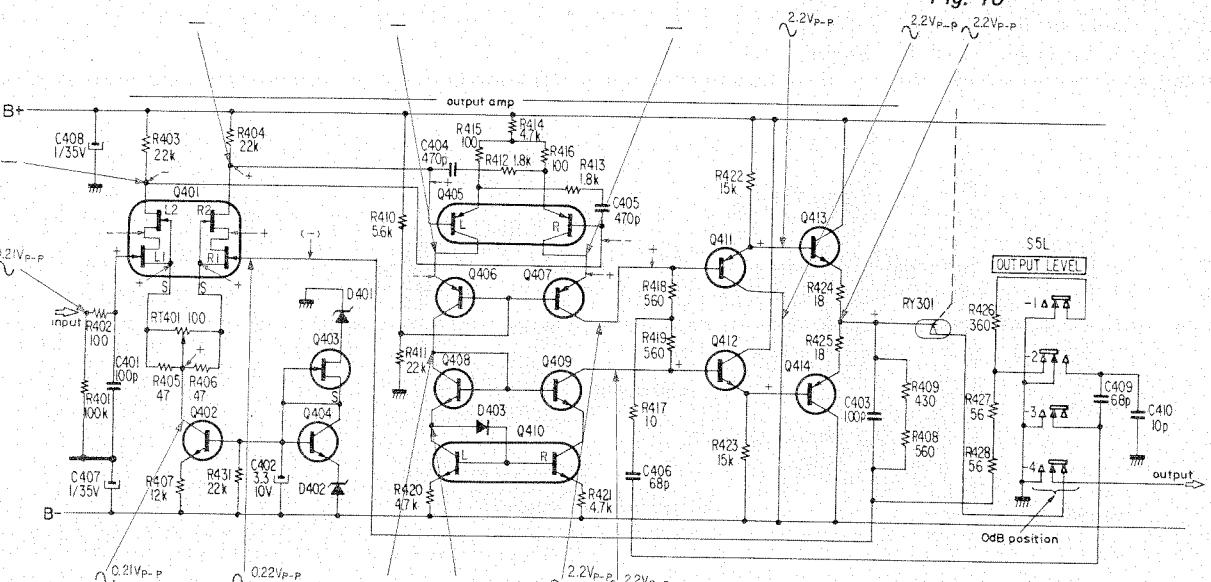


Fig. 11

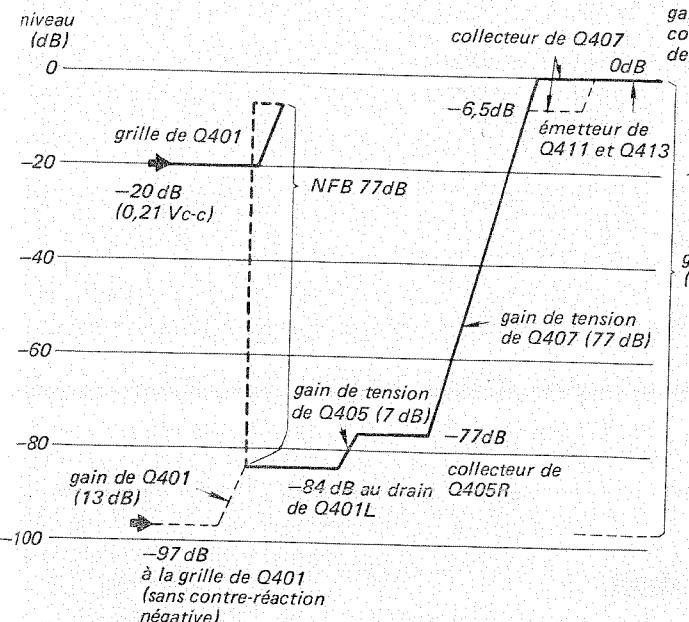


Fig. 12

### Description du circuit

- Lorsqu'on observe les niveaux du signal on remarque que le signal d'entrée de 0,2 Vc-c (environ -20 dB) appliqué à la grille de Q401 n'est pas mesuré à son drain (L2). Quoiqu'il en soit, le signal de 2,2 Vc-c (environ

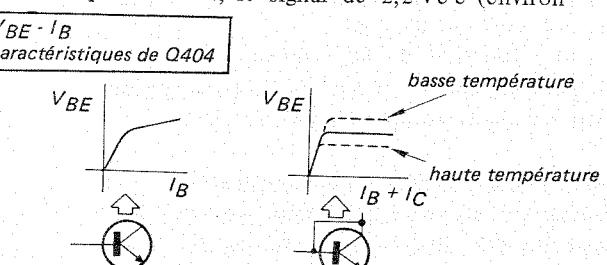


Fig. 10

0 dB) apparaît au collecteur de Q407 et provient du collecteur commun.

- Le diagramme de niveau est montré Fig. 12. Une contre-réaction négative de 77 dB est appliquée à l'amplificateur qui possède un gain boucle ouverte de 97 dB. Puisque le gain d'un amplificateur à contre-réaction négative se trouve réduit uniquement par la quantité de contre-réaction négative appliquée à cet étage, le niveau au drain de Q401 devient de -84 dB. Cela explique le niveau du signal trop bas difficilement mesurable aux points intermédiaires de l'amplificateur.
- D401, Q403, Q404 et D402 constituent une source de tension constante compensée thermiquement qui fonctionne comme suit (les tensions dont il est question ici sont relatives à la tension B-): D402 (EQB01-05) est une diode zener 5 V qui maintient l'émetteur de Q404 au niveau +5 V. Afin d'obtenir du collecteur de Q404 une tension VBE uniforme, la base et le collecteur de ce transistor sont banchés comme indiqué Fig. 10. Les caractéristiques résultant de ce branchement sont également indiquées Fig. 10.

Lorsque la valeur de la tension VBE atteint le sommet de la courbe, cette valeur devient soudainement constante et seuls les changements de température peuvent la faire varier. Toute variation de VBE du transistor Q404 est appliquée à Q402. Les transistors Q402 et Q404 étant identiques, la variation de VBE de Q402 est automatiquement compensée par Q404. Par conséquent, Q402 et Q404 servent à compenser toute variation de tension provoquée par des changements de température.

- Q403, 2SK42 est un transistor à effet de champ, de canal N, de type dépression. Comme l'indique la Fig. 13, EG = ES lorsque la grille et la source sont reliées, ce qui entraîne le passage d'un courant constant inférieur à 5 mA.

En d'autres termes, Q403 sert de résistance de charge pour Q402.

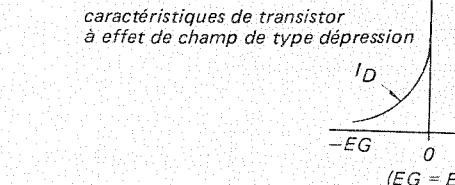


Fig. 13

- Q402, possède une résistance d'émetteur suffisamment élevée pour obtenir une tension de base constante, ce qui signifie que le courant émetteur (courant collecteur) reste toujours constant. Un circuit à courant constant à transistor bipolaire tel que celui-ci peut donner un courant extrêmement constant à de faibles différences de tension.

- Q401 est un amplificateur différentiel de type cascode dont la polarité passe de la grille inférieure au drain supérieur comme indiqué Fig. 11.
- Q405, Q406 et Q407 constituent le second amplificateur différentiel de type cascode. Q408, Q409 et Q410 (circuit à courant miroir) servent de résistance de charge pour Q406 et Q407. La sortie de cet amplificateur différentiel se trouve à la borne du collecteur de Q407, et le signal arrivant sur le collecteur de Q406 passe de Q408 et Q410 à Q409. Q407 et Q409 commandent Q411 et Q412. D'autre part, bien que Q409 fonctionne aussi en tant que circuit à courant constant et que le courant du collecteur de Q407 passe de R418 et R419 à Q411 et Q412, des signaux d'une amplitude pratiquement équivalente passent dans les deux transistors Q411 et Q412.

De plus, la compensation thermique de Q410R et Q409 est réalisée par Q401L et Q408.

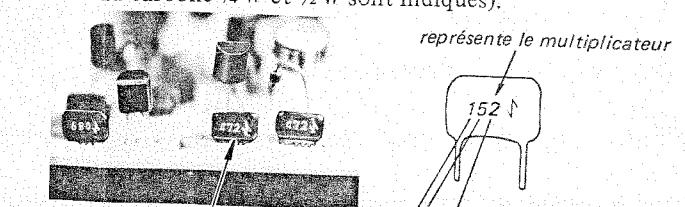
- Q411, Q412, Q413 et Q414 constituent un circuit pilote par courant à couplage diagonal comprenant des doubles collecteurs communs NPN et PNP.

### ATTENTION

La plupart des transistors possèdent une résistance dans leur collecteur ou dans leur émetteur. Ces transistors ne peuvent pas être endommagés s'il y a court-circuit dans les bornes d'un quelconque autre transistor, à l'exception de Q403 qui fournit le courant constant pour D401, Q404 et D402. Si le drain et la source de Q403 sont court-circuités, D401, Q403, Q404 et D402 seraient totalement mis hors usage.

### 10. Petites résistances

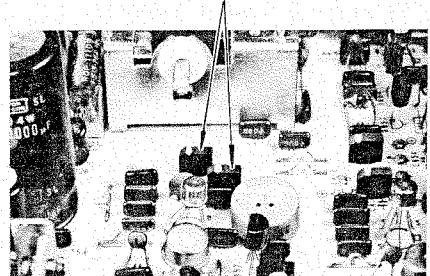
Les TA-E88/E88B utilisent de nombreuses petites résistances, semblables au modèle montré Fig. 14. Ces résistances sont de  $\frac{1}{4}W$  en oxyde de métal et possèdent une précision de 1 %. Il est à noter que ce taux de précision a été omis dans les diagrammes schématiques (les taux de précision des résistances au carbone  $\frac{1}{4}W$  et  $\frac{1}{2}W$  sont indiqués).

Fig. 14 15 00  $\Omega$ .... indique 1,5 k $\Omega$ 

### 11. Condensateurs carrés au tantale

Les condensateurs utilisés dans les TA-E88/E88B (comme indiqué Fig. 15) sont semblables aux condensateurs carrés au tantale utilisés dans les alimentations de circuit à impulsions, etc... Ces condensateurs sont utilisés dans les parcours B+ et B- où leur grande importance dans l'effet de by-pass (shuntage) est nécessaire.

condensateurs carrés au tantalum

Fig. 15  
12. Montage des composants

Lors du montage des composants sur la plaque de circuit il convient de faire attention à ce que ces derniers ne touchent pas les axes des commutateurs, les résistances variables, etc... Il faut aussi faire particulièrement attention à ce qu'il n'y ait aucun contact entre le transistor à effet de champ composé (recouvert d'un boîtier métallique) et l'axe de l'atténuateur, et entre les fils de diode et l'axe de commande de balance.

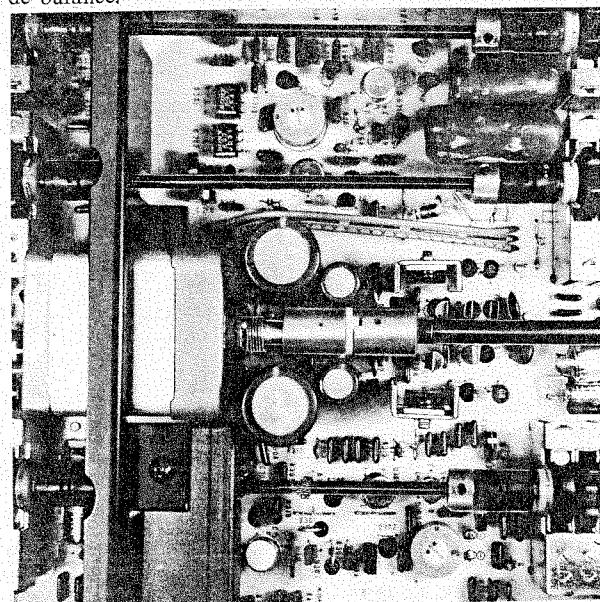


Fig. 16

## 13. Indication sur le système d'interrupteur à came

Les commutateurs de sélection adoptés pour les TA-E88/E88B sont équipés d'une came, et d'un certain nombre (3 ou 4) d'éléments à contact coulissant qui se déplacent d'une manière irrégulière lorsque la came tourne.

SIL (commutateur de fonction entrée Phono) est montré Fig. 17 en tant qu'exemple de ce dispositif.

Les TA-E88/E88B possèdent en tout 10 interrupteurs ce qui rend impossible de déterminer les parties en contact aux différentes positions de sélection. Pour cette raison, des tableaux spéciaux des formes de contact pour chaque position du commutateur sont inclus dans les diagrammes schématiques ainsi

que dans les diagrammes de montage.

Il est à noter que ces tableaux indiquent la position des têtes de liaison du sélecteur bleu telle qu'elle peut être vue du côté composants, simplifiant par là les opérations de contrôle.

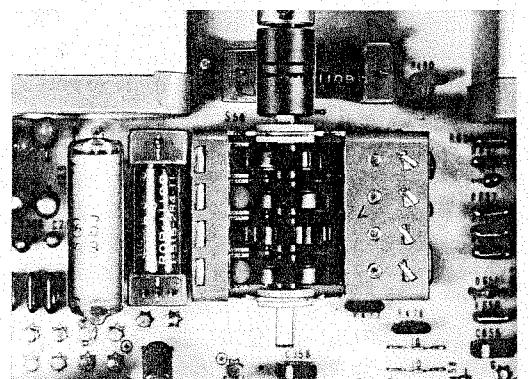


Fig. 17

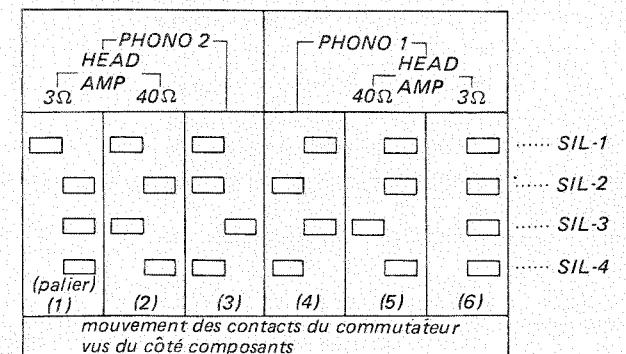
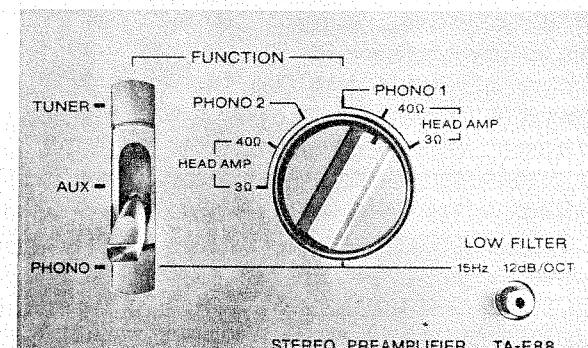


Fig. 18

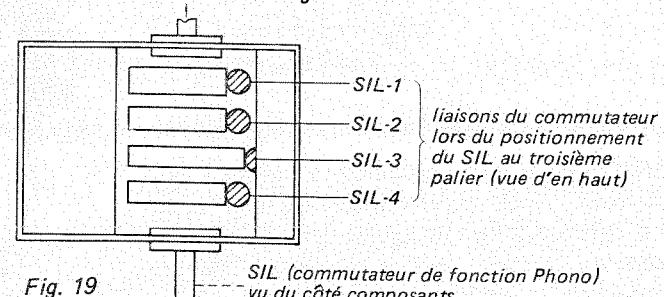


Fig. 19

## 14. Ordre de montage des pièces des interrupteurs

Un montage typique d'interrupteur comprenant l'interrupteur, le joint, le panneau avant et le bouton sélecteur est représenté Fig. 20.

Lorsque l'on démonte un tel interrupteur on doit noter la position des pièces soit en repérant chaque pièce, soit par une autre méthode personnelle.

## 15. Alignement de l'angle d'un interrupteur

Cet interrupteur est mis en fonction ou coupe par l'intermédiaire des liaisons de l'interrupteur et de sa came. Une des caractéristiques de l'interrupteur est l'absence de cliques d'arrêt qui déterminent sa véritable position. Aussi est-il nécessaire d'aligner correctement le bouton sélecteur avec la position correspondant exacte.

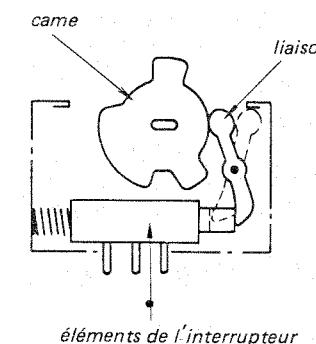


Fig. 21

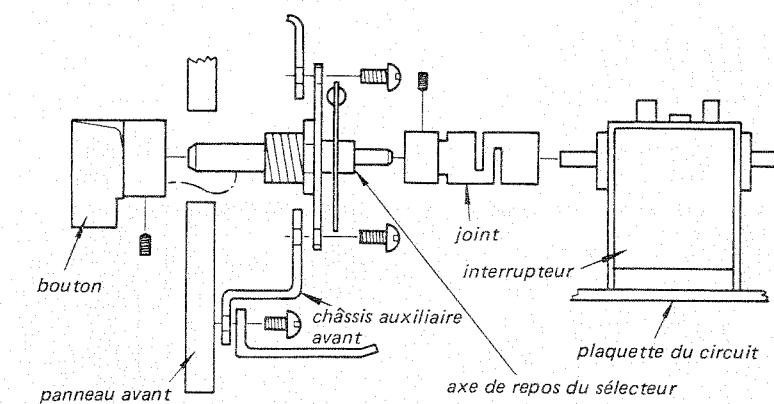


Fig. 20